

MEMORIA

Índice

0	Actualización del presente proyecto.....	5
1	Antecedentes	6
2	Situación actual de la EDAR.....	7
2.1	Línea de agua	7
2.1.1	Arqueta de llegada.....	7
2.1.2	Recepción de fosas sépticas.....	8
2.1.3	Pretratamiento.....	8
2.1.4	Tratamiento fisicoquímico	8
2.1.5	Tratamiento biológico.....	8
2.1.6	Decantación secundaria.....	8
2.1.7	Cámara de salida	9
2.2	Línea de fango	9
2.2.1	Espesadores de fangos.....	9
2.2.2	Digestor de fangos.....	9
2.2.3	Deshidratación de fangos	9
2.3	Otros elementos.....	9
2.4	Edificios.....	9
2.5	Equipamiento eléctrico.....	9
3	Objeto del proyecto	10
4	Descripción de las obras	11
4.1	Alcance de la ampliación y mejora	11
4.2	Datos de partida y resultados a conseguir.....	11
4.3	Implantación.....	12
4.4	Línea piezométrica.....	14
4.5	Proceso de tratamiento adoptado	15
4.5.1	Caudales y cargas de diseño	15
4.5.2	Número de líneas y caudales de tratamiento	16
4.6	Línea de agua	16
4.6.1	Llegada y tamizado	16
4.6.2	Desarenado-desengrasado.....	17
4.6.3	Tanque de laminación	18
4.6.4	Tratamiento fisicoquímico	18
4.6.5	Tratamiento biológico.....	19
4.6.6	Decantación secundaria.....	20

4.6.7	Precipitación química del fosforo	20
4.6.8	Cámara de salida de agua tratada y medición de caudal.....	21
4.6.9	Conexión con futuro tratamiento terciario	21
4.7	Línea de fangos.....	21
4.7.1	Recirculación externa de fangos	21
4.7.2	Extracción de fangos en exceso.....	22
4.7.3	Digestor de fangos.....	22
4.7.4	Espesador de fangos biológicos.....	22
4.7.5	Deshidratación de fangos	22
4.8	Equipamiento auxiliar de proceso.....	23
4.8.1	Recepción de fosas sépticas.....	23
4.8.2	Red de agua industrial.....	23
4.8.3	Desodorización pretratamiento y deshidratación	23
5	Descripción de la obra civil	24
5.1	Movimientos de tierras.....	24
5.2	Demoliciones y rehabilitaciones.....	24
5.2.1	Demoliciones	24
5.2.2	Rehabilitaciones.....	25
5.3	Principales elementos de obra civil.....	25
5.3.1	Nueva Obra de llegada	25
5.3.2	Nuevo pretratamiento	25
5.3.3	Nuevo tratamiento de fosas sépticas.....	26
5.3.4	Nuevo decantador secundario.	26
5.3.5	Nuevo tanque de laminación y digestores de fangos	26
5.3.6	Nuevo espesador de gravedad	27
5.3.7	Resto de elementos.....	27
5.3.8	Acondicionamiento de decantadores existentes	27
5.3.9	Conducciones	28
6	Instalaciones eléctricas	29
6.1	Estado actual	29
6.1.1	Nuevo cuadro de control de motores	29
6.1.2	Circuitos desde el cuadro general de distribución	30
6.1.3	Canalizaciones de fuerza, mando y control	30
6.1.4	Instalaciones de alumbrado	31
6.2	Tierras.....	32
6.3	Instalaciones contra incendios	32
7	Automatización y control	32

8	Edificación y urbanización	33
8.1	Edificios y características de los mismos	33
8.1.1	Edificio de control	33
8.1.2	Nuevo Edificio de pretratamiento	33
8.1.3	Nuevo Edificio Taller-Almacén	34
8.1.4	Ampliación del Edificio de Soplantes	34
8.2	Urbanización	35
8.2.1	Cerramiento perimetral	35
8.2.2	Jardinería y ornamentación	35
8.3	Viales internos y acerados	35
8.3.1	Acerados	35
8.3.2	Viales internos	35
9	Sismicidad	35
9.1	Recomendaciones	36
9.2	Conclusiones	36
10	Plazo de ejecución. Programa de los trabajos	37
10.1	Consideraciones legales	37
10.2	Plazo de ejecución de las obras	37
10.3	Fases de ejecución de los trabajos	38
11	Tramitación ambiental	40
11.1	Necesidad de evaluación ambiental	40
11.2	Estudio de repercusiones sobre los espacios Natura 2000	40
11.3	Protección ambiental en la zona	41
11.4	Tramitación llevada a cabo	41
12	Clasificación del contratista	42
13	Documentos que integran el proyecto	43
14	Resumen de presupuestos	44
15	Obra completa	44

0 Actualización del presente proyecto.

El presente documento corresponde a la actualización del proyecto de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Formentera, cuya redacción original se llevó a cabo entre 2022 y marzo de 2023. En aquel momento, el presupuesto del proyecto fue calculado conforme a los precios de referencia vigentes en esas fechas. Sin embargo, desde entonces, se ha producido un significativo incremento de los costes de materiales, mano de obra y otros factores relacionados con la construcción en España, en particular durante el periodo de 2023 y 2024.

Ante esta circunstancia, en septiembre de 2024 se ha procedido a la redacción de una actualización del proyecto, cuyo principal objetivo es ajustar los precios y partidas presupuestarias a la realidad económica actual. Aunque la base técnica y operativa del proyecto no ha sufrido modificaciones sustanciales, se han revisado y actualizado todos los documentos relativos al presupuesto, con el fin de reflejar fielmente los nuevos precios y garantizar la viabilidad económica de la obra bajo las condiciones actuales del mercado.

Este esfuerzo de actualización asegura que los recursos asignados a la ejecución del proyecto sean adecuados y suficientes para cumplir con los objetivos planteados inicialmente, minimizando el riesgo de desviaciones presupuestarias durante su ejecución.

Septiembre de 2024

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: Raúl Guzmán Caballero

1 Antecedentes

La Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental gestiona el sistema general de saneamiento y depuración de Formentera desde el año 1991, en base al Convenio Marco de colaboración formalizado el 3 de mayo de 1990, entre el IBASAN (ahora ABAQUA) y el Ayuntamiento de Formentera.

El 11 de marzo de 2005, se firmó un nuevo convenio, entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Formentera, y se ejecutaron las obras de ampliación de capacidad de tratamiento de la EDAR de Formentera, para pasar de 3.000 m³/día a 3.500 m³/día.

El sistema general da servicio a los diferentes núcleos urbanos de la isla de Formentera, y está constituido por la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR), la red de saneamiento general, formada por los bombeos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígono, Campo de Fútbol, Entrepins y La Mola, y sus respectivas impulsiones, y el sistema de restitución de los efluentes, consistente en un emisario marítimo-terrestre.

Una gran parte de las instalaciones actuales de depuración tienen una antigüedad superior a los 25 años, y el crecimiento poblacional de los núcleos asociados, tanto el ya existente como el previsto, hacen que las instalaciones actuales puedan quedar infradimensionadas.

Por otra parte, además de la futura conexión de Es Ca Marí a la red general de saneamiento, las últimas informaciones enviadas por el CIF (Consejo Insular de Formentera) sobre la evaluación de la población (residente y turística) a los núcleos urbanos ya conectados a la red de saneamiento general, y los caudales y cargas de entrada de agua residual asociados (escrito del CIF con registro de salida 2018/1916, de 28 de febrero de 2018, con entrada a ABAQUA nº 379 de 14 de marzo de 2018, y en el escrito del CIF con registro de salida 2018/10326, de 2 de noviembre de 2018, con entrada en el registro interno de ABAQUA nº 118 de 11 de noviembre de 2018 (por parte de la DG de Recursos Hídricos), justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento se pueden estimar en un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he, y el mismo CIF solicita la ampliación de la capacidad de tratamiento de la EDAR en estos valores.

La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera, que incorpore las actuaciones antes descritas, o bien de otras actuaciones que resulten de un estudio de soluciones más detallado, y que mejoren el resultado final de las instalaciones.

El día 18 de marzo de 2019 el Área de Planificación y Construcción de saneamiento y depuración de la Agencia Balear del agua y de la Calidad Ambiental emitió informe técnico justificativo de la necesidad de la contratación de la redacción del proyecto de AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.

En enero de 2021 la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental publicó un procedimiento de licitación para la contratación del Servicio para la redacción del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, resultando adjudicataria Ambling ingeniería y Servicios.

En una primera fase del contrato se han redactado los documentos:

1. Proyecto básico de reforma de la EDAR de Formentera.
2. Estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
3. Otros documentos como el proyecto de actividad, o los informes relativos a la eficiencia energética.

En mayo de 2022 se expone a información pública el proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la depuradora de agua residual de Formentera.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes:

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental, algunos de ellos ya incorporados en el proyecto básico:

1. Se cumplirá con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica.
2. Se cumplirán con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos.
3. Se fomentará el uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada.
4. Se dispondrá una barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. La tipología, textura y coloración de los edificios será similar a los existentes y deberán estar integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exterior e interior serán de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.
7. Se deben asegurar los riegos periódicos durante la fase de obras para minimizar la generación de polvo.
8. Se debe redactar un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto.
9. Se debe realizar el seguimiento patrimonial de las obras.
10. Se debe monitorizar, en continuo, la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización.
11. Las obras no se podrán realizar entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves.
12. Se deben incluir medidas complementarias en el plan de vigilancia ambiental.

El presente proyecto, a nivel de proyecto de construcción, desarrolla el proyecto básico, incorporando al mismo las alegaciones recibidas, las observaciones de los servicios técnicos y las indicaciones de la declaración de impacto ambiental en todos sus extremos. En los diferentes documentos del presente proyecto constructivo se describen las mismas.

2 Situación actual de la EDAR

2.1 Línea de agua

2.1.1 Arqueta de llegada

Las aguas residuales procedentes de la red de saneamiento asociada a Formentera llegan a la EDAR a través las siguientes estaciones de bombeo:

- Impulsión de La Savina: DN315
- Impulsión de Es Pujols: DN315
- Impulsión de Sant Ferran: DN315
- Impulsión de Sant Francesc: DN200
- Impulsión del polígono: DN125
- Impulsión de rechazos de regantes DN90

Además de estas impulsiones en la arqueta de llegada se unen los retornos propios de la EDAR como son el bombeo de vaciados y el bombeo de incorporación de fosas sépticas.

Algunos de estos colectores están unificados en una única tubería antes de entrar en la cámara de llegada a la EDAR.

2.1.2 Recepción de fosas sépticas

Otra fracción de agua residual de llegada procede de camiones cisterna de vaciado de fosas sépticas, las cuales reciben un pretratamiento en la instalación de la EDAR específica para ello. Posteriormente se introducen en la cámara de llegada a la EDAR mediante un bombeo con una conducción de polietileno de 90 mm de diámetro como ya hemos comentado.

2.1.3 Pretratamiento

Actualmente el desbaste del agua residual está formado por dos tamices rotativos que descargan en un tornillo transportador-compactador.

El desarenado se realiza en un desarenador-desengrasador de canal ejecutado en hormigón que actualmente está fuera de servicio.

Para la extracción de arenas hay una bomba situada sobre el puente de desarenado que descarga arena en un clasificador de arenas de tornillo.

Las grasas se concentraban en un depósito adosado al desarenador al que llegaban por gravedad desde la zona de emulsión de grasas del desarenador. La soplantes para el desmenuado no están operativas.

La salida del desarenado se realiza a través de un canal donde hay colocado un medidor de caudal tipo parshall.

2.1.4 Tratamiento fisicoquímico

Un juego de compuertas permite poner en servicio un tratamiento fisicoquímico compuesto por una cámara de mezcla, un floculador y un decantador lamelar tipo Densadeg con recirculación de fangos. En este físico químico se adicionan sulfato férrico, polielectrolito y cal. Se trata de un tratamiento de emergencia en caso de malfuncionamiento del tratamiento biológico que también puede funcionar como tratamiento primario con todo o parte del caudal de llegada.

2.1.5 Tratamiento biológico

El tratamiento biológico está formado por dos líneas con un volumen total de unos 4.400 m³, con una zona anóxica del 25% aproximadamente y con aireación mediante difusores de burbuja fina y soplantes. Tanto en la zona anóxica como en la aerobia hay instalados agitadores sumergidos.

Actualmente hay instaladas dos soplantes híbridas de tornillo de 45 Kw y una de émbolos rotativos de 55 kw.

2.1.6 Decantación secundaria

La decantación secundaria está formada por dos decantadores circulares, uno de 15.15 m de diámetro y otro de 14.40 metros. Cada uno de ellos con dos bombas sumergibles para la

recirculación de fangos y una para el bombeo de fangos en exceso. El decantador de la línea 2 (más moderno) tiene además un bombeo de flotantes. El de la línea 1 descarga los flotantes a la línea de vaciados y escurridos.

2.1.7 Cámara de salida

La salida de la EDAR se realiza mediante un recinto donde es posible realizar una desinfección del agua mediante la adición de hipoclorito sódico.

2.2 Línea de fango

2.2.1 Espesadores de fangos

Actualmente hay dos espesadores de fangos de 5,50 metros que originalmente contaban con rasquetas de espesador, pero actualmente funcionan como espesadores estáticos. En uno de ellos se instaló una cámara de mezcla y floculación metálica para realizar un tratamiento previo a los fangos extraídos del fisicoquímico.

2.2.2 Digestor de fangos

En la EDAR hay un digestor de fangos fuera de uso, se trata de un recinto de hormigón prefabricado dividido en dos líneas con aireación mediante turbinas.

2.2.3 Deshidratación de fangos

La deshidratación de fangos se realiza mediante un filtro prensa automático con traslado de placas, equipado con sistema de lavado de telas con bomba de alta presión, calderín de aire a presión, dos bombas de tornillo de alimentación y una dosificación de polielectrolito formada por una cuba de PRFV con agitador y dos bombas de tornillo para la dosificación.

Los fangos deshidratados se recogen en un tornillo transportador que los lleva a una bomba de tornillo helicoidal que impulsa el fango seco hasta una tolva de fangos metálica de 25 m³ de capacidad.

2.3 Otros elementos

Junto al pretratamiento hay un bombeo de vaciados compuesto por dos bombas sumergibles.

Junto a la recepción de fosas sépticas hay un recinto rectangular fuera de uso que hizo las veces de reactor biológico antes de la construcción del actual, está fuera de servicio porque la estructura está en estado ruinoso.

Otro de los elementos que está fuera de servicio es la desodorización que se instaló para el pretratamiento y las fosas sépticas.

2.4 Edificios

Actualmente en la EDAR hay construidos los siguientes edificios:

- Edificio de control y deshidratación, alberga la sala de control cuadros eléctricos, laboratorio, aseos y sala de deshidratación, en un sótano donde están ubicado el bombeo de fangos.
- Edificio de soplantes que además de una sala para estas máquinas tiene otra estancia para la dosificación de cal del fisicoquímico.
- Edificio de pretratamiento que cubre tanto el tamizado como el desarenado
- Edificio para alojamiento de la dosificación de reactivos del fisicoquímico
- Edificio para los equipos de recepción de fosas sépticas
- Edificio para grupo de presión de agua industrial

2.5 Equipamiento eléctrico

La conexión a la red de la EDAR de Formentera se realiza mediante un ramal de media tensión y un centro de transformación (CT) de 630 KVA. Se trata de un centro de transformación en caseta

prefabricada, en una sala anexa se encuentra el cuadro general de baja tensión (CGBT). Junto al CT hay un grupo electrógeno insonorizado de 72 KVA que da servicio al pretratamiento en caso de fallo del suministro eléctrico.

La distribución de fuerza a los distintos receptores se realiza mediante tres cuadros de control de motores:

- Cuadro de control de motores CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)

En cada uno de estos CCM hay instalado un autómatas marca Omron y en uno de ellos (CCM nº3) hay instalada una pantalla HMI de 10,4".

3 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, con la realización de las actuaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT):

- Ampliación, remodelación y mejora de la EDAR, en base a los objetivos fijados y teniendo en cuenta el espacio disponible (en principio la zona ocupada por el reactor biológico antiguo y la recepción de fosas sépticas).
- Propuesta a valorar/estudiar, entre otras:
 - Construcción de un nuevo desarenador-desengrasador y depósito de laminación para minimizar los efectos de los episodios de lluvia.
 - Adaptación de los actuales reactores biológicos a las nuevas necesidades.
 - Construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de éstos.
 - Aumentar el volumen de digestión.
 - Construir una nueva recepción de fosas y desodorización, en sustitución de la actual.
 - Adecuar y remodelar los elementos existentes para adaptarlos a la ampliación (instalación eléctrica, conducciones, recirculación, aireación, obras de reparto, etc.).
- Sustitución/renovación de la acometida eléctrica de la EDAR y, si procede, ampliación/modificación de la potencia contratada.
- Actualizar los parámetros de diseño y funcionamiento de las instalaciones existentes en base a los datos actuales de caudales, cargas y otros valores reales de control.

Los datos de las instalaciones existentes aportados en el PPT son:

- *Caudal estimado de proyecto: 3.560 m³/día.*
- *DBO₅ estimada de diseño: 510 mg/l*
- *Población equivalente de diseño estimada: 30.260 hab.eq. "*
- *Potencia contratada. 177 kwh (MT)*

En cuanto a los parámetros de diseño que se estiman para la presente ampliación, los datos facilitados por el Consell Insular de Formentera (CIF) y que figuran en el PPT de la licitación son los siguientes:

- *Caudal estimado de proyecto: 4.000 m³/h*
- *DBO₅ estimada de diseño: 600 mg/l*
- *Población equivalente de diseño: 40.000 hab-eq*

4 Descripción de las obras

4.1 Alcance de la ampliación y mejora

La ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera consiste básicamente en:

- Construcción de una nueva arqueta de llegada.
- Construcción de un nuevo pretratamiento con tamizado, desarenado y equipos para tratamiento de arenas y grasas, en un edificio de nueva construcción.
- Construcción de un tanque de laminación de caudales.
- Construcción de un nuevo tratamiento de recepción de fosas sépticas.
- Realización de una serie de mejoras en el equipamiento del reactor biológico consistentes en la instalación de una nueva soplante, nuevos difusores, nuevo bombeo de recirculación interna y nuevos agitadores de la zona anóxica.
- Nuevo reparto a decantación secundaria.
- Construcción de un tercer decantador con bombeo de recirculación, excesos y flotantes.
- Construcción de un nuevo digestor de fangos y bombeo de fango digerido.
- Construcción de un nuevo espesamiento de fangos.
- Nueva desodorización de pretratamiento y de deshidratación.
- Edificio para taller-almacén.
- Reforma del edificio de control.
- Reparación e impermeabilización de los dos decantadores secundarios existentes.
- Equipos eléctricos asociados a los nuevos procesos.
- Automatización de la instalación
- Preinstalación de conexiones hidráulicas y eléctricas para un futuro tratamiento terciario.

4.2 Datos de partida y resultados a conseguir

Durante la redacción del proyecto se han recabado datos de caudales y cargas de distintas fuentes, por un lado, los datos de que dispone el actual explotador de las instalaciones, los datos solicitados al Ayuntamiento, los datos de que dispone la Agencia y por ultimo los datos que se han obtenido en la campaña de aforos y análisis realizada.

Todos estos datos están incluidos en el anejo nº 7 "Características del influente y efluente".

A la vista de los datos recabados y de acuerdo con las indicaciones de la dirección de los trabajos, se han adoptado los siguientes parámetros de partida:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Carga de DBO5	1.800,00	2.400,00 Kg /día
Concentración media de DBO5	600	600 mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00 gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00 Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00 Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00 %
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40 Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10 mg/l

Parámetro	T. baja	T. alta
Carga de NTK	306,00	408,00 Kg /día
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00 Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00 °C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00 °C

Los parámetros de salida para el agua tratada serán:

- DBO₅ ≤ 25 mg/l.
- DQO ≤ 125 mg/l.
- S.S. T. ≤ 35 mg/l.
- NTK ≤ 15 mg/l.
- Pt ≤ 2 mg/l.
- Ph 6-9

En cuanto a las características del fango, están serán:

- Contenido mínimo de materia seca en el fango 20,00 %
- Contenido máximo sólidos volátiles en el fango 60,00 %

4.3 Implantación

La implantación está muy condicionada por tratarse de una mejora que se realizará íntegramente en la superficie disponible actual. Los elementos que no se van a modificar son el tratamiento biológico, la decantación, el edificio de control, la cloración y el tratamiento fisicoquímico. Por tanto, las superficies disponibles se limitan básicamente a la digestión aerobia actual y al recinto biológico antiguo.

Se han implantado los nuevos elementos en estas zonas, planteando un cronograma de obra que permita compatibilizar la ejecución de las obras con la correcta explotación de la EDAR y los condicionantes medioambientales.

Una vez acabadas las obras, los procesos actuales que quedan fuera de servicio (arqueta de llegada y pretratamiento) serán demolidos para que puedan ser incorporados como superficie útil para la explotación.



LEYENDA ELEMENTOS	
1.	OBRA DE LLEGADA
2.	EDIFICIO DE RECEPCIÓN
3.	DESANCHO DESEDRASADO
4.	MEDICIÓN DE CALDA
5.	TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO
6.	EDIFICIO DE BOMBEO DE FANGOS
6.2	EDIFICIO DE REACTIVOS
6.	REACTOR BIOLÓGICO
6.1	REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA N.º 1
6.2	REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA N.º 2
7.	ARQUETA DE REPARTO A DECATACIÓN
8.	DECATACIÓN SECUNDARIA
8.1	DECATACIÓN LÍNEA N.º 1
8.2	DECATACIÓN LÍNEA N.º 2
9.	CÁMARA DE CLORACIÓN
10.	EDIFICIO DE RECEPCIÓN FOSFOS SEPTICOS
11.	EDIFICIO TRATAMIENTO FOSFOS SEPTICOS
12.	BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN FANGOS
13.	BOMBEO DE FLUTANTES, DECATACIÓN LÍNEA N.º 2
14.	ESPESADORES DE FANGOS
15.	DIRECTOR DE FANGOS
16.	EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y CONTROL
16.1	SALA DESHIDRATACIÓN
16.2	SALA DE CONTROL
17.	TOLVA DE FANGOS
18.	EDIFICIO DE SOLAPANTES
19.	BOMBEO DE VAGUAYOS
20.	ALTOVOLTAJE REACTOR BIOLÓGICO
21.	EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN
22.	GRUPO ELECTROGENO
23.	INSTALACIÓN SOLAR

Implantación actual



LEYENDA ELEMENTOS EXISTENTES	
1.	OBRA DE LLEGADA
2.	EDIFICIO DE RECEPCIÓN
3.	DESANCHO DESEDRASADO
4.	MEDICIÓN DE CALDA
5.	TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO
6.	EDIFICIO DE BOMBEO DE FANGOS
6.2	EDIFICIO DE REACTIVOS
6.	REACTOR BIOLÓGICO
6.1	REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA N.º 1
6.2	REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA N.º 2
7.	ARQUETA DE REPARTO A DECATACIÓN
8.	DECATACIÓN SECUNDARIA
8.1	DECATACIÓN LÍNEA N.º 1
8.2	DECATACIÓN LÍNEA N.º 2
9.	CÁMARA DE CLORACIÓN
10.	EDIFICIO DE RECEPCIÓN FOSFOS SEPTICOS
11.	EDIFICIO TRATAMIENTO FOSFOS SEPTICOS
12.	BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN FANGOS
13.	BOMBEO DE FLUTANTES, DECATACIÓN LÍNEA N.º 2
14.	ESPESADORES DE FANGOS
15.	DIRECTOR DE FANGOS
16.	EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y CONTROL
16.1	SALA DESHIDRATACIÓN
16.2	SALA DE CONTROL
17.	TOLVA DE FANGOS
18.	EDIFICIO DE SOLAPANTES
19.	BOMBEO DE VAGUAYOS
20.	ALTOVOLTAJE REACTOR BIOLÓGICO
21.	EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN
22.	GRUPO ELECTROGENO
23.	INSTALACIÓN SOLAR

LEYENDA NUEVOS ELEMENTOS	
A.	OBRA DE LLEGADA
B.	PRETRATAMIENTO
C.	ARQUETA DE REPARTO Y TRATAMIENTO BIOLÓGICO Y TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO
D.	MEDICIÓN DE CALDA A T.º TERCIARIO
E.	ARQUETA DE REPARTO A DECATACIÓN
F.	DECATACIÓN SECUNDARIA
G.	DECATACIÓN LÍNEA N.º 1
H.	DECATACIÓN LÍNEA N.º 2
I.	BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN FANGOS
J.	BOMBEO DE FLUTANTES
K.	TOLVA DE FANGOS
L.	ARQUETA DE REPARTO A DECATACIÓN
M.	ESPESADOR DE FANGOS
N.	TRATAMIENTO FOSFOS SEPTICOS
O.	EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN
P.	TRATAMIENTO FOSFOS SEPTICOS

LEYENDA UBICACIÓN	
	VIAL ADJUNTICO
	ZONA FUNCIONAL
	ZONA VERDE
	ACIFRADO
	CEBADO CON PANTALLA VERDE AL MUESTREO
	CEBADO CON VALLA 1.50 M. ALTURA
	CEBADO CON VALLA 2.20 M. ALTURA
	PUNTO DE CARGA VEHICULO ELÉCTRICO
	APARCAMIENTO PERSONAS MOVILIDAD REDUCIDA

Implantación general tras la reforma

4.4 Línea piezométrica

La línea piezométrica debe compatibilizarse con los elementos existentes, especialmente en el reparto a la nueva decantación secundaria y en la conexión entre el nuevo pretratamiento y el fisicoquímico actual.

Las cotas más representativas de los elementos actuales son:

Cámara de cloración

Cota de coronación	17,70
Cota de vertedero de salida	17,45
Cota de solera	14,95
Cota de terreno	16,85

Decantador

Cota de coronación	18,35
Cota de vertedero de salida	17,85
Cota de fondo de canal de salida	17,55
Cota de fondo de parte cilíndrica	14,90
Cota de terreno	17,15

Reactor biológico

Cota de coronación	19,06
Cota de vertedero de salida	18,61
Cota de vertedero de entrada	18,70
Cota de solera	13,26
Cota de terreno	17,30

Tratamiento fisicoquímico

Cota de coronación	19,80
Cota de terreno	17,31
Cota solera canales de salida	18,81
Cota coronación canales de salida	19,10
Cota del vertedero de entrada a decantación lamelar	18,64
Cota del vertedero de entrada a cámara mezcla	18,96
Cota de solera canal salida a baipás y a biológico actual	16,00
Cota de solera de decantador y cámara floculación	14,64
Cota de solera de cámara de mezcla	17,90

En el anejo de cálculos hidráulicos, hay una descripción detallada del cálculo y de los valores definitivos de la línea piezométrica de toda la EDAR, por lo que aquí únicamente adjuntamos un resumen de las cotas principales:

Elemento	Agua	Coronación	Solera	Terreno	Elevación	Excavación
Cámara de cloración	17,51	17,70	14,95	16,85	0,85	1,90
Decantador	17,91	18,35	13,15	17,15	1,20	4,00
Arqueta reparto dec 2ª	18,37	19,15	16,05	17,30	1,85	1,25
Reactor biológico	18,66	19,06	13,26	17,30	1,76	4,04
Decantador F-Q	19,12	19,80	14,64	17,31	2,49	2,67
Mezcla F-Q	19,35	19,80	17,90	17,31	2,49	-0,59
Reparto a F-Q	19,70	20,00	16,00	17,31	2,69	1,31
Desarenador	20,19	20,70	17,10	17,60	3,10	0,50
Desbaste	20,71	21,00	20,00	17,60	3,40	-2,40
Arqueta llegada	20,71	21,30	20,00	17,60	3,70	-2,40

Elemento	Agua	Coronación	Solera	Terreno	Elevación	Excavación
Tanque laminación	19,10	19,60	13,60	17,60	2,85	4,00
Digestor de fangos	18,20	18,60	13,60	17,60	1,00	4,00
B. fango digerido	18,20	18,60	13,50	17,60	1,00	4,10
Recirculación-exceso	17,91	18,35	14,25	17,15	2,00	2,90
Espesador	20,70	21,25	15,20	17,00	4,25	1,80
Tratamiento de fosas sépticas	17,85	18,40	14,35	17,60	0,80	3,25

4.5 Proceso de tratamiento adoptado

El proceso de tratamiento tras la reforma no difiere del tratamiento actual, se trata de un proceso biológico de media carga con una digestión aerobia y un tratamiento fisicoquímico previo.

Resumidamente la EDAR contará con los siguientes procesos unitarios:

Línea de agua

- Cámara de llegada y aliviadero.
- Desbaste de sólidos finos.
- Desarenado-desengrasado.
- Tanque de laminación.
- Reparto y medición de caudal agua a biológico.
- Tratamiento fisicoquímico
- Reactor biológico fangos activos convencionales
- Decantación secundaria.
- Cámara de cloración.
- Futura conexión con tratamiento terciario

Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Bombeo de fangos biológicos en exceso.
- Digestor de fangos
- Bombeo de fangos digeridos
- Espesador por gravedad.
- Deshidratación de fangos.

Servicios auxiliares

- Recepción de vertidos de fosas sépticas
- Desodorización pretratamiento
- Desodorización tratamiento de fangos

4.5.1 Caudales y cargas de diseño

Los caudales y cargas de diseño están justificados en el anejo de dimensionamiento, de forma resumida son los siguientes:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Concentración media de DBO ₅	600	600 mg/l
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l

4.5.2 Número de líneas y caudales de tratamiento

Con esta ampliación/remodelación el número de líneas de tratamiento y las capacidades hidráulicas serán:

- Desbaste: Desbaste en tres líneas, dos automáticas y una manual. Admite el caudal máximo de transporte del emisario de aguas residuales lo que supone una capacidad de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Desarenado en una línea con una capacidad hidráulica de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Tratamiento fisicoquímico en una línea con una capacidad hidráulica de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Tratamiento biológico en dos líneas que podrán tratar hidráulicamente hasta 2,40 veces el caudal medio.
- La decantación secundaria contará con tres líneas con la misma capacidad hidráulica del recinto biológico.
- Línea de fangos: Un espesador dinámico de fangos y una línea de deshidratación con capacidad para tratar el fango producido en el año horizonte.
- Digestor aerobio: Se proyecta en dos líneas con capacidad de tratar el fango producido den el año horizonte.

4.6 Línea de agua

4.6.1 Llegada y tamizado

El nuevo pretratamiento se ejecutará junto al recinto biológico antiguo y para ello es preciso modificar las impulsiones de llegada de agua bruta a la EDAR. Se interceptarán las impulsiones existentes y se llevarán hasta la ubicación de la nueva arqueta de llegada desde donde partirá una nueva conducción hasta el pretratamiento. El pretratamiento proyectado constará de un tamizado y un desarenado-desengrasado.

Como medida de seguridad se ha previsto en la llegada al pretratamiento un vertedero de alivio para que en caso de parada de los tamices no se produzcan desbordamientos. Este alivio se realiza directamente al baipás general. En este vertedero se instalará un tamizado y sistema de cuantificación de alivios para dar cumplimiento al RD 1290/2012.

El desbaste constará de tres canales de 0,70 m de ancho y 1,00 m de altura, en dos de ellos se instalan tamices de finos tipo escalera de 3,00 mm de luz de paso. El otro canal será de funcionamiento manual y se equipa con una reja de 15 mm de paso.

Todos los canales están convenientemente aislados mediante compuertas de accionamiento manual.

Los residuos de las rejillas y tamices se retiran mediante tornillo transportador-compactador para ser depositados en contenedores municipales de 800 litros de capacidad.

El sistema de limpieza de cada reja o tamiz arranca de forma automática, mediante una combinación entre temporización y medida de nivel aguas arriba de cada reja y tamiz. Como protección cada reja y tamiz se equipa con un limitador de par para evitar el deterioro del equipo en caso de sobrecarga o bloqueo.

4.6.2 Desarenado-desengrasado

Tras los canales de desbaste el agua es conducida hacia el desarenado, cuya función es eliminar arenas y grasas del agua residual, y extraer y clasificar debidamente estos residuos para facilitar su retirada.

En el presente proyecto se ha diseñado un desarenado tipo canal longitudinal aireado en una única línea con una longitud de 11,00 metros, una anchura total de 2,50 metros y una altura total útil de 3,00 m, lo que le proporciona un volumen útil de 68,20 m³.

Con este volumen se garantiza un tiempo de retención a caudal máximo de 7,87 minutos y de 24,55 minutos a caudal medio en temporada alta. La lámina de agua está regulada por medio de un vertedero situado en la salida del desarenador.

La forma del fondo del desarenado es troncopiramidal invertida con pendientes hacia un canal central donde se depositan las arenas que son extraídas mediante un bombeo.

Para una eventual parada del desarenado por averías o mantenimientos se ha previsto una tubería con válvula de aislamiento para hacer el baipás del mismo.

Para la aportación de aire en el canal de desarenado se ha proyectado el empleo de aireadores sumergidos de microburbuja, que mejora la solución basada en soplantes y difusores de burbuja gruesa tradicional. Se instalarán tres aireadores sumergidos con una potencia unitaria de 0,65 kw. La geometría de cada canal y la colocación de estos equipos se ha realizado teniendo en cuenta las distancias recomendadas para un óptimo funcionamiento de forma que se produzca la correcta separación de las grasas y aceites.

Sobre el puente metálico móvil de funcionamiento alternativo se coloca una bomba de extracción de arenas, se trata de una bomba centrífuga de eje vertical de rodete desplazado en ejecución especial antiabrasión, con un caudal unitario de 7,80 m³/h a una altura manométrica de 2,00 mca.

La extracción de arenas se envía a un canal longitudinal paralelo al canal desarenador al final del cual el agua con las arenas se conduce, mediante una tubería de DN 150 mm hasta un clasificador de arenas de tornillo helicoidal de capacidad unitaria 50 m³/h. Las arenas separadas se depositan en un contenedor municipal de 800 l de capacidad. Las aguas de escurrido y de limpieza de este proceso retornarán a la obra de llegada a través del bombeo de vaciados actual.

Los flotantes y las grasas del desarenado se recogerán en una tolva situada al final del desarenador en sentido transversal al mismo, siendo empujadas las grasas hacia esta tolva por una rasqueta instalada en el carro del propio puente. A este canal llega también la impulsión de los flotantes de la decantación secundaria. Los flotantes producidos en el desarenador junto con los de la decantación secundaria son enviados por gravedad directamente a un concentrador metálico de grasas mediante el accionamiento de una válvula PIC automática, la capacidad hidráulica máxima del concentrador de grasas es de 40 m³/h. Los residuos generados en este equipo se recogen en contenedores GRG de 1.000 litros para ser retirados por gestor autorizado. Las aguas de escurrido y de limpieza de este proceso retornarán a la obra de llegada.

4.6.2.1 Salida del agua pretratada y discriminación de caudal a biológico

De la arqueta de salida del desarenador y a través de dos vertederos salen dos conducciones:

- Una conducción DN500 hacia la arqueta de reparto a tratamiento biológico y fisicoquímico.
- Una conducción DN500 hacia un tanque de laminación que nos permitirá evacuar los caudales tratados en el pretratamiento que no puedan tratarse en los procesos posteriores, además de poder realizar el baipás general del tratamiento biológico.

En la conducción de salida hacia el biológico- fisicoquímico hay una arqueta de reparto donde hay instaladas dos compuertas motorizadas que regularán el caudal de paso hacia cada tratamiento, pudiendo hacer baipás total o parcial del tratamiento biológico hacia el tratamiento fisicoquímico. En el caso de no poner en servicio el fisicoquímico la compuerta de regulación de biológico se cerrará progresivamente cuando se superen los caudales máximos de diseño de biológico, provocando la elevación del nivel hidráulico en el canal de salida del desarenado. Un vertedero situado en la salida del desarenado (más bajo que el de salida del desarenado hacia biológico) conducirá el agua que no se pueda tratar en el biológico hacia el tanque de laminación. Sobre este vertedero se colocará un medidor de nivel para medir los caudales derivados hacia el tanque.

Con el cierre total de la compuerta anterior se podrá efectuar un baipás general del tratamiento biológico en caso necesario.

La medición de caudal hacia el tratamiento biológico se realizará mediante caudalímetro electromagnético de 500 mm de diámetro instalado en la tubería de salida de la arqueta de regulación.

En la cámara de salida hacia el tratamiento biológico se incorporará el contenido del tanque de laminación cuando las condiciones hidráulicas lo permitan, esto se realizará mediante un bombeo situado en el interior del tanque de laminación.

4.6.3 Tanque de laminación

El tanque de laminación de caudales servirá también como tanque de homogeneización en caso de llegada a la EDAR de vertidos con toxicidad o con valores de contaminación anormalmente altos.

El tanque de laminación proyectado se ejecutará adosado al nuevo digestor aerobio y cuenta con una capacidad de almacenamiento de 500 m³. Se trata de un recinto prefabricado de forma rectangular de 7,00 x 13,00 metros, con una superficie de 91 m² y un calado de 5,50 metros. Está equipado con un limpiador basculante para realizar el barrido y limpieza del fondo cuando se vacíe.

En la parte contraria al basculante se encuentra un bombeo para la reincorporación del volumen contenido en el tanque hacia el tratamiento biológico. Este bombeo está formado por dos bombas sumergibles (1+1R) con un caudal de 150 m³/h a una altura de impulsión de 5,90 mca y están dotadas de variación de frecuencia. La potencia instalada en cada bomba es de 9 Kw. Para el control de los caudales bombeados se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético en la impulsión de este bombeo. La impulsión se realiza directamente en la salida del desarenado hacia el biológico dado que ya ha sido sometido a un tamizado y un desarenado.

Se instala un aliviadero en el propio tanque de laminación para que una vez que se alcanza el nivel máximo nos permita evacuar todo el caudal de entrada hacia el baipás general. Estos caudales evacuados han sido sometidos ya a un desbaste y a un desarenado por lo que no es preciso instalar ningún sistema de retención de sólidos y flotantes. En este vertedero de salida del tanque de laminación hacia el punto de vertido se instalará un sistema de cuantificación de alivios para dar cumplimiento al RD 1290/2012.

4.6.4 Tratamiento fisicoquímico

Como ya hemos comentado en la salida del desarenado se instalará una arqueta de reparto para realizar la regulación de caudal al tratamiento biológico y para poner en servicio el fisicoquímico.

La configuración de compuertas y medidores instalados nos va a permitir:

- Regular el caudal al tratamiento biológico para que no supere el ratio de 2.40 veces el caudal medio.
- Enviar la diferencia entre los 5,00Qm tratados en pretratamiento y los 2,40Qm de biológico al fisicoquímico y evacuarlos al baipás general tras tratarlos.
- Poner en servicio el fisicoquímico con el caudal máximo de pretratamiento (5Qm) y enviar 2,40 Qm a biológico habiendo realizado una decantación primaria.

- Poner en servicio el fisicoquímico con parte del caudal de entrada e incorporarlo después al tratamiento biológico junto con el resto de los caudales de pretratamiento.

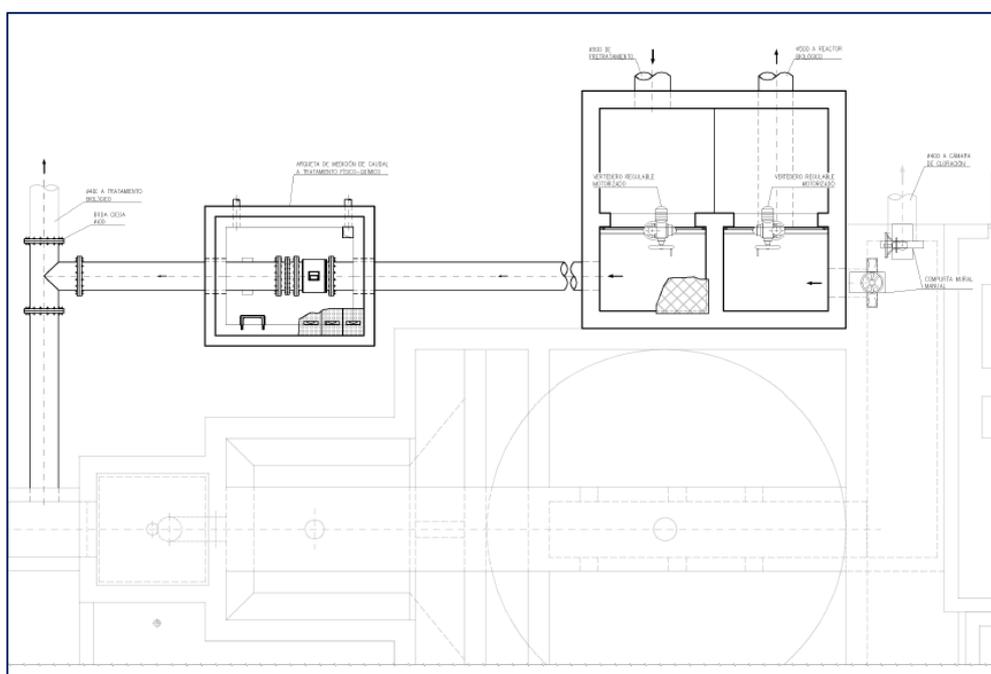
El tratamiento físico químico está formado por:

- Una cámara de mezcla de 1,50 m x 1,50 m y una altura de 1,90
- Una cámara de floculación de 2,60 x 2,60 m y una altura de 5,20
- Un decantador lamelar tipo Densadeg con unas dimensiones en planta de 6,50 metros x 5,15 metros y una altura de 1,90 metros.

Para este tratamiento se utiliza sulfato férrico, polielectrolito e hidróxido cálcico. El sulfato férrico puede emplearse para la precipitación química del fósforo.

El tratamiento fisicoquímico actual no se modifica prácticamente, únicamente hay que hacer una nueva entrada a la cámara de mezcla desde la nueva arqueta de reparto y colocar un caudalímetro electromagnético en la tubería de entrada.

En la salida también se colocarán dos compuertas que decidirán el destino de los caudales tratados que podrán ser enviados a biológico o al baipás general.



Arqueta de reparto y tratamiento fisicoquímico

4.6.5 Tratamiento biológico

Se aprovecha íntegramente el recinto biológico actual una vez comprobado el correcto funcionamiento con los nuevos caudales y cargas de diseño tal y como queda reflejado en el anejo de dimensionamiento del proyecto.

Se procederá a realizar una actualización de los equipos mecánicos consistente en:

- Instalación de una soplante híbrida igual a las existentes.
- Instalación de nuevos difusores de burbuja fina.
- Nuevas bombas de recirculación interna.
- Nuevos agitadores de la zona anóxica.

El reactor biológico actual tiene un volumen de unos 4.200 m³, con una fracción anóxica de unos 1.050 m³ (~ 25%). Este volumen de biológico nos permitirá trabajar con las siguientes valores:

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

Parámetros	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Tiempo de retención a caudal medio	33,58	25,18	33,58	25,18
Tiempo de retención a caudal punta	13,99	10,49	13,99	10,49
Carga másica real de diseño (F/M)	0,143	0,163	0,132	0,150
Edad del fango (SRT)	9,12	7,98	9,95	8,71
MLSS en los reactores	3.000	3.500	3.000	3.500

Estas condiciones son suficientes para garantizar la nitrificación controlada a la temperatura mínima de diseño (20° C). La zonificación existente en el reactor nos permite realizar la desnitrificación en una cámara anóxica previa y nos va a permitir recuperar parte del oxígeno introducido al producirse las reacciones de oxidación-reducción de los nitratos.

Para hacer esta desnitrificación correctamente es necesario cambiar las bombas de recirculación interna porque las actuales no dan el caudal requerido.

El caudal de las bombas proyectadas es de 360 m³/h cada una con un capacidad de recirculación de hasta 4,00 veces el caudal medio, la potencia de accionamiento es de tan solo 3 Kw dada la escasa altura de impulsión. Se ha instalado una bomba de recirculación para cada línea y habrá una unidad más en almacén para hacer frente a cualquier eventualidad en cualquiera de las bombas instaladas. Para la optimización del proceso biológico se ha equipado a estas bombas con variador de frecuencia que irá controlado con el sistema de control biológico instalado en el Scada.

El oxígeno necesario se tomará del aire atmosférico, realizándose la transferencia al agua residual por medio de soplantes y difusores sumergidos de burbuja fina. La nueva soplante instalada junto con dos de las existentes son de tipo híbrido, y están equipadas con variador de frecuencia. La instalación queda equipada con tres unidades (2 + 1 de reserva) con un caudal unitario de 2.513 Nm³/h a una presión relativa de impulsión de 0,50 bar.

La impulsión de aire al reactor biológico se realiza mediante dos nuevas tuberías independientes para cada línea de 250 mm de diámetro en acero inoxidable.

Los difusores sumergidos son de burbuja fina con membrana de alta eficiencia de 11" de tamaño, repartidos en tres parrillas por línea aisladas con válvulas de mariposa. El nº de unidades totales instaladas es de 568 (284 uds por línea), realizándose un reparto espacial en función de la demanda de cada zona, como queda justificado en el anejo de cálculos. El calado en el reactor es de 5,40 metros con lo que el rendimiento de los difusores (SOTE) es alto (~ 33,00%).

4.6.6 Decantación secundaria

Para el correcto funcionamiento del tratamiento secundario es necesario ampliar la capacidad de la decantación secundaria, por lo que se ha proyectado una nueva arqueta de reparto para tres decantadores y un nuevo decantador secundario igual a los existentes.

La EDAR contará con tres decantadores circulares de unos 14,40 m. de diámetro, 14.80 metros el de nueva construcción al adaptarse a los tamaños estándar de placa prefabricada. La superficie total de decantación será de unos 489 m² y el volumen total de decantación de 1.828 m³.

El dimensionamiento está efectuado para que la carga de sólidos sea inferior a 4,50 kg/m²/h a caudal máximo y a 2,50 Kg/m²/h a caudal medio y para que la velocidad ascensional sea inferior a 1,50 m³/m²/h a caudal máximo y a 0,80 m³/m²/h a caudal medio, que son los parámetros límites habituales para procesos de media carga.

4.6.7 Precipitación química del fósforo

Para la eventual precipitación química del fósforo se utilizarán las bombas dosificadoras instaladas actualmente.

4.6.8 Cámara de salida de agua tratada y medición de caudal

La salida del nuevo decantador se conducirá a la cámara de salida de agua tratada, este elemento no sufre modificaciones, si bien se le incorpora una medición de caudal en el vertedero de salida. Además, se instalará en la tubería que va a los regantes un caudalímetro electromagnético, la suma de ambas mediciones nos dará el caudal total tratado en la EDAR.

4.6.9 Conexión con futuro tratamiento terciario

Se ha previsto una conducción DN 355 en PEAD PN6 para la instalación de un tratamiento terciario, esta conexión se realizará desde la cámara de cloración hasta la zona verde ubicada junto al tratamiento fisicoquímico mediante un bombeo. La salida del terciario sería por gravedad y se ha previsto una tubería de mayor diámetro (DN 400).

La justificación de esta preinstalación es la siguiente:

Conexión con tratamiento terciario	T. Baja	T. Alta	
Caudal diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Caudal medio de tratamiento biológico	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal máximo de tratamiento biológico	300,00	400,00	m ³ /h
Nº de bombas previstas	2,00	2,00	+1R
Caudal unitario necesario	150,00	200,00	m ³ /h
Caudal unitario adoptado	200,00	200,00	m ³ /h
Altura geométrica de impulsión prevista	2,50	2,50	m
Longitud de la impulsión	85,00	85,00	m
Tipo de tubería	PEAD PN6		
Diámetro interior de la impulsión (Ø 355 ext)	328	328	mm
Rugosidad de la tubería	0,50	0,50	mm
Caudal máximo de transporte	400,00	400,00	m ³ /h.
Velocidad en impulsión con caudal máximo	1,32	1,32	m/sg
Nº de Reynolds	430.716	430.716	
Factor de fricción	0,022	0,022	m/sg ²
Perdida de carga en la impulsión	0,51	0,51	m
Perdidas singulares en bombas y válvulas	0,25	0,25	m
Perdidas impulsando el caudal máximo	0,76	0,76	m
Altura nanométrica	3,26	3,26	mca
Rendimiento conjunto bomba+motor	0,56	0,56	
Potencia absorbida por bomba	3,18	3,18	Kw
Potencia instalada por bomba	4,00	4,00	Kw
Tipo de bomba	Sumergible con impulsor contrablock		
Sistema de regulación de caudal	Variador de frecuencia		
Paso de sólidos	100,00	100,00	mm
Diámetro del zócalo de descarga	150,00	150,00	mm
Velocidad de la bomba	976	976	rpm
Diámetro impulsiones individuales	200,00	200,00	mm
Velocidad en impulsión individual	1,77	1,77	m/sg
Diámetro impulsión general	327,80	327,80	mm
Velocidad en impulsión general	1,32	1,32	m/sg

4.7 Línea de fangos

4.7.1 Recirculación externa de fangos

Se proyecta el proceso con una recirculación del 200% del caudal medio para lo que es necesario instalar nuevas bombas de recirculación en el tercer decantador.

El caudal máximo a recircular por línea es de 111 m³/h, con una concentración media de los fangos recirculados en torno al 0,60%.

Se instalará en el nuevo decantador una arqueta de recirculación y fangos en exceso con dos bombas sumergibles (1+1R) con un caudal unitario de 140 m³/h a una altura de impulsión de 3,50 mca.

4.7.2 Extracción de fangos en exceso

La producción de fango calculada es la siguiente:

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Fangos biológicos	1.380,00	1.840,00	1.264,80	1.686,40	Kg SST/día.
Sólidos por precipitación fósforo	308,86	436,78	306,37	431,45	Kg/día
Sólidos producidos en fisicoquímico			305,37	407,16	
Producción total de sólidos	1.688,86	2.276,78	1.876,54	2.525,01	Kg SST/día.
Porcentaje de volátiles	57,20	56,57	56,13	55,62	%
Volumen de fangos producidos	358,14	423,27	352,49	393,13	m ³ /día.
Concentración de entrada	4,72	5,38	5,32	6,42	Kg/m ³

La extracción del fango desde la nueva línea de decantación se realizará de forma temporizada mediante bombeo. El bombeo se efectuará mediante dos bombas centrífugas sumergibles (1+1R) en instalación fija desmontable, con una capacidad unitaria de 20 m³/h. Este bombeo de fangos en exceso podrá ir bien directamente al espesamiento por gravedad o bien al digestor aerobio de fangos en función de las condiciones de operación del reactor biológico.

4.7.3 Digestor de fangos

En ocasiones, altas cargas de entrada al reactor biológico o bien compuestos con toxicidad hacen que el rendimiento del tratamiento biológico sea menor. En estas condiciones el fango producido no está totalmente digerido y la reducción de volátiles en el mismo no es la requerida, dificultando la posible aplicación agrícola del mismo.

Para finalizar la estabilización del fango cuando se produzcan estas condiciones se ha proyectado un digestor aerobio dividido en dos líneas con un volumen total de 1.053 m³ y un tiempo de retención celular de 11 días en temporada alta. La reducción de volátiles esperada está entre el 25% y el 40% en función de la temperatura del fango.

La aireación y agitación del digestor se realiza con cuatro aireadores sumergibles de 16 Kw de potencia capaces de suministrar 20 kg O₂/h cada uno.

La extracción del fango digerido se realizará con cuatro bombas sumergibles (2 por línea y dos de reserva) con un caudal de 5,00 m³/h a una altura de impulsión de 6 mca.

4.7.4 Espesador de fangos biológicos

Se procederá a la demolición de los actuales espesadores y a ejecutar un nuevo espesador para la totalidad de los fangos producidos en la EDAR.

El espesado de fangos proyectado se efectuará por gravedad. Se ha dimensionado un único espesador de 10,30 metros de diámetro y 4,45 metros de calado recto, con una superficie de 83,32 m² y un volumen de 418,42 m³.

4.7.5 Deshidratación de fangos

La deshidratación de fangos se realizará con los equipos existentes tras haber comprobado que son válidos para tratar los fangos producidos con los nuevos caudales/cargas de trabajo de la EDAR.

4.8 Equipamiento auxiliar de proceso

4.8.1 Recepción de fosas sépticas

Se instalará una nueva línea para la recepción de fosas sépticas consistente en un desbaste compuesto por una reja de medios, un pozo de gruesos y un tanque de homogeneización con una preaireación.

Las descargas de las cisternas se producen en una arqueta desde la que parten dos canales de desbaste de 0,50 metros de ancho, uno automático con reja de 10 mm de paso y uno manual de emergencia. Los residuos se recogen en un tornillo transportador que los lleva a un contenedor de 800 l.

Tras este desbaste hay un pozo de gruesos con unas dimensiones en planta de 2,00 x 2,00 metros, para la recogida de los sólidos sedimentados hay una cuchara bivalva de 100 litros y un polipasto eléctrico. Los residuos se llevan a un contenedor de 4 m³ tipo ampliroll. Tanto el pozo de gruesos como el contenedor de residuos están cubiertos.

Por ultimo los vertidos de fosas sépticas ya desbastados se llevan a un tanque con una capacidad de 31 m³ donde hay instalado un aireador para realizar la homogeneización y mantener condiciones aerobias en el mismo. La aireación se realizará con una bomba sumergible de 2,20 Kw provista de eyector Venturi.

Para la incorporación de estos vertidos al tratamiento se ha previsto un bombeo formado por dos bombas sumergibles con un caudal de 30 m³/h y una potencia de 1,30 Kw.

4.8.2 Red de agua industrial

Se ha proyectado una nueva red de agua industrial para realizar riegos y limpiezas en la práctica totalidad de los elementos de la EDAR. Se trata de una red mallada de tubería de polietileno DN 63 con bocas de riego situadas en puntos estratégicos junto a los viales que circunvalan los recintos de depuración.

4.8.3 Desodorización pretratamiento y deshidratación

Para minimizar los problemas de olores se ha previsto la desodorización de las siguientes zonas:

- Sala de desbaste del edificio de pretratamiento.
- Edificio de deshidratación junto con espesador de fangos y tolva de fangos.

Se han confinado en un edificio todos los equipos de tamizado y desarenado, incluyendo los equipos de separación de grasas y arenas del desarenado, instalando una torre de desodorización de carbón activo.

La torre proyectada tiene un diámetro de 2,50 metros y consta de un lecho con 1.600 kg de carbón activo. El ventilador instalado es de 9.000 m³/h garantizando más de diez renovaciones a la hora.

En el edificio de deshidratación se instalará otra torre de desodorización de carbón activo que dará servicio al edificio, al espesador y a la tolva de fangos.

La torre proyectada tiene un diámetro de 2,00 metros y consta de un lecho de carbón activo equipado con 1200 kg de carbón. El ventilador instalado es de 7.000 m³/h garantizando más de diez renovaciones a la hora.

Se instalarán sensores de H₂S en la salida de las torres de desodorización para evaluar el rendimiento de eliminación tal y como se pide en la evaluación ambiental.

5 Descripción de la obra civil

5.1 Movimientos de tierras

Las instalaciones previstas llevar a cabo en el recinto de la actual EDAR no requieren ningún tipo de actuación encaminada a modificar la rasante de la explanada donde actualmente se ubica la EDAR; por tanto, el movimiento de tierras que se prevé realizar se centra en dos aspectos fundamentales:

- En el vaciado de las tierras de las zonas donde se prevén establecer los nuevos elementos proyectados y el posterior relleno de sus trasdós.
- En la excavación de las zanjas donde alojar las nuevas tuberías de proceso y de las redes auxiliares proyectadas junto con el posterior relleno de las mismas.

Se estima un volumen para la realización de los vaciados de 3.941,44 m³; las excavaciones en zanja se encuentran alrededor de los 3.207,53 m³. Dentro de estos volúmenes se incluyen también el vaciado de los trasdós de los muros que conforman los recintos que se pretenden demoler, junto con la excavación de las cimentaciones de los nuevos edificios.

El sobrante de las excavaciones, tras las operaciones de rellenos de las zanjas y los trasdós de los muros, se transportará a vertedero o planta de valorización de residuos.

5.2 Demoliciones y rehabilitaciones

La nueva solución proyectada para la ampliación y reforma de la Depuradora junto con la superficie disponible actualmente en el recinto donde se emplaza hace necesario que se deban llevar a cabo una serie de demoliciones, de parte de los recintos actuales, que permitan establecer los nuevos elementos proyectados.

5.2.1 Demoliciones

Los elementos existentes a demoler son los siguientes;

- El antiguo Reactor Biológico, puesto que en su emplazamiento se pretende construir en nuevo tanque de laminación y los nuevos digestores aerobios. Se trata de un elemento conformado por muros prefabricados de hormigón y cimentación de hormigón armado "in situ". Junto a su demolición se prevé también el desmontaje del equipamiento electromecánico que encuentra en su interior.
- El actual Digestor de fangos, de las mismas características que el anterior, para realizar en su ubicación la tercera línea de Decantación Secundaria. La demolición se llevará a cabo de forma idéntica a la del antiguo reactor.
- Los dos espesadores de fangos, para construir en su lugar un nuevo Espesador de más capacidad. También se trata de elementos compuestos por muros de hormigón prefabricado.
- Los recintos que actualmente componen los procesos de llegada de agua bruta, desbaste, desarenado-desengrasado y medición de caudal, junto con el edificio que alberga dichos procesos, puesto que con la nueva configuración de la Planta estos procesos ya no tienen cabida en el nuevo funcionamiento. Se trata de recintos construidos a partir de hormigón armado. Su demolición se prevé que se realice hasta un metro por debajo de la rasante del terreno puesto que en su emplazamiento no se pretende construir ningún elemento nuevo.
- Las instalaciones que actualmente tratan los vertidos procedentes de las fosas sépticas, esto es, el recinto de recepción y el edificio donde se albergan los equipos para el tratamiento de dichos vertidos. En dicha superficie se pretenden ubicar las nuevas instalaciones para la recepción de las fosas sépticas junto con el nuevo pretratamiento.
- El firme que actualmente conforma los viales de la Depuradora junto con los acerados existentes alrededor de los edificios y elementos actuales. La ampliación prevista en las instalaciones de la Planta junto con el estado de conservación de estas infraestructuras da pie a que se prevea llevar a cabo su demolición y su posterior renovación y ampliación.

5.2.2 Rehabilitaciones

Las necesidades demandadas por las nuevas instalaciones a acometer en la Depuradora junto con el estado de conservación y la configuración del actual Edificio de Deshidratación y Control hace que dicho inmueble deba ser rehabilitado para adaptarlo a la nueva situación. Para ello se han previsto las siguientes actuaciones:

- Recrecido del murete, hasta la altura del forjado, que separa el hueco de las escaleras de acceso a la planta sótano con el actual laboratorio para, de esta forma independizar ambos espacios.
- Demolición del tabique que actualmente separa el laboratorio de la sala de control para establecer, en dicho espacio, una nueva sala que sirva de comedor para los operarios de la Planta.
- Reconfiguración de la actual zona de aseos y vestuarios que permita establecer un nuevo aseo para minusválidos y dotar al inmueble de una nueva sala de lavandería.
- Demolición de los escalones de acceso al edificio para establecer una nueva rampa de acceso que facilite la accesibilidad a cualquier persona.

La rehabilitación, por tanto, requiere de la realización de una serie de unidades de obra dentro del edificio que se pueden resumir de la siguiente manera:

- Ejecución de la nueva tabiquería a partir de fábrica de ladrillo de ½ pie, lucida posteriormente con yeso y rematada con pintura. En las zonas del laboratorio, aseos y vestuarios se procederá al alicatado de sus paramentos.
- Nuevo solado con terrazo en la nueva sala de control resultante y el nuevo comedor. En la zona de aseos, vestuarios y laboratorio se procederá a la implantación de un nuevo solado a partir de plaquetas de gres porcelánico antideslizante.
- Levantado del actual falso techo en las estancias afectadas por las obras y colocación de uno nuevo basado en planchas de yeso apoyadas en perfilera galvanizada.
- Dotación de nuevas puertas interiores en las nuevas estancias.
- Instalación de los aparatos sanitarios necesarios en los nuevos aseos.
- Dotación de mobiliario y encimeras con fregadero en el nuevo comedor y en el laboratorio.
- Limpieza y posterior reparación y acabado en los suelos, paredes y techos de las salas de bombeo de fangos (sótano) y deshidratación, dado su estado de conservación actual.

5.3 Principales elementos de obra civil

5.3.1 Nueva Obra de llegada

Construida a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S, se situará a 2,10 m por encima de la rasante del terreno, apoyada en cuatro pilares de hormigón armado de 30x30 cm de sección. De sección rectangular y de dimensiones 4,70x2,90 m, dispondrá de una losa de 0,30 m de canto y muros del mismo espesor y altura de 1,30 m.

5.3.2 Nuevo pretratamiento

Construido íntegramente a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S, estará integrado por los siguientes recintos:

1. Una Cámara de llegada de dimensiones 3,00x2,50 m. compuesta por una losa de 30 cm de canto y muros de 1,30 m de altura y espesor 0,30 m
2. Una Cámara de baipás general, también de forma rectangular y dimensiones 3,00x1,60 m, dispondrá de losa y alzados idénticos a los de la cámara de llegada.
3. Tres canales de desbaste de 0,50 m de ancho y 2,00 de longitud, estarán separados por muros de 0,65 m de ancho y 1,00 de altura; los alzados perimetrales dispondrán de un espesor de 0,30 m y serán de la misma altura que los intermedios. La losa será de las mismas características que las dos cámaras anteriores.

4. Un recinto para el Desarenado y desengrasado, de planta rectangular y dimensiones 11,00x2,50 m, estará compuesto por una losa de 30 cm de canto y muros de 3,60 m de altura y espesor 30 cm. En su interior dispondrá de rampas de hormigón en masa que faciliten la acumulación de las arenas en el fondo del mismo.
5. Cámara de salida dotada de vertederos para la regulación de caudal al biológico y/o físico-químico y rebose al nuevo tanque de laminación. Tanto la losa como sus muros serán de las mismas dimensiones que los del recinto de desarenado.

5.3.3 Nuevo tratamiento de fosas sépticas

Se trata de un nuevo recinto compuesto por una zona para el desbaste, dotado de dos canales de 0,50 m de ancho y 1,50 m de longitud, un pozo de gruesos, de planta cuadrada de 2,00x2,00 m y una cámara para el alojamiento de las bombas que impulsarán el agua hasta la cámara de salida del pretratamiento.

Todo el elemento estará construido con hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S y su losa de cimentación dispondrá de un canto de 30 cm. Los muros tendrán un espesor de 30 cm y sus alturas variarán entre los 4,05 m de altura de la cámara de bombeo, los 2,50 m del pozo de gruesos y el metro de altura para los muros de los canales de desbaste.

5.3.4 Nuevo decantador secundario.

La Decantación secundaria de la Planta se va a ver incrementada con una nueva línea de tratamiento, a partir de la construcción de un nuevo Decantador. Se trata de un nuevo elemento de planta circular de diámetro 14,40 m y altura 4,00 m, dotado de poceta central de 2,90 m de diámetro. La tipología constructiva del mismo se basa en una cimentación a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S y pivote central construido con los mismos materiales. Sus alzados lo componen módulos prefabricados de 2,00 m de ancho y altura 4,00 m, unidos entre sí mediante cables postensados en acero trenzado, fabricados con hormigón armado de 40 N/mm² y acero B 500; cada módulo lleva adosado el canal de recogida del agua clarificada, también construido con piezas prefabricadas.

El empotramiento de los elementos prefabricados con la losa de cimentación se consigue a través de una zapata de 0,40 m de espesor y longitud 1,05 m de longitud. El resto de la losa de cimentación pasa a ser de canto 30 cm.

5.3.5 Nuevo tanque de laminación y digestores de fangos

Estos nuevos recintos son de la misma tipología constructiva que el nuevo decantador. Esto es, se trata de elementos compuestos por una cimentación a partir de hormigón armado HA-30/B/20/XD2+XA2 y acero corrugado B-500-S y alzados a partir de módulos prefabricados de 2,00 m de ancho unidos entre sí mediante cables postensados en acero trenzado.

De planta rectangular, el tanque de laminación está proyectado con unas dimensiones de 13,00 m de largo por 7,00 de ancho y una altura de muros de 6,00 m. Dispone en su interior de un foso para el alojamiento de las bombas encargadas de impulsar los sólidos allí almacenados. Para acceder y posicionar las bombas en dicho recinto se ha previsto una pasarela de placa alveolar de 20 cm de canto.

En cuanto a los digestores anaerobios, se trata de dos recintos rectangulares de 13,00x9,00 m de planta y muros de 5,00 de altura; se encuentran separados por un muro también de tipología prefabricada de la misma altura.

La cimentación de todos los recintos se basa en una losa armada compuesta por zapatas de 1,55 m de longitud, que permiten el empotramiento de los módulos prefabricados y una losa interior de 30 cm de canto.

5.3.6 Nuevo espesador de gravedad

Al igual que el nuevo Decantador, se ha previsto la construcción de un nuevo espesador de gravedad a partir de módulos prefabricados de hormigón armado. En este caso, se trata de un elemento circular de 10,30 m de diámetro y 4,00 m de altura. Las características tanto de su cimentación como la de sus alzados son similares a las descritas anteriormente en el decantador y en el tanque de laminación y digestores de fangos. La única diferencia es que en este elemento el canal de recogida de agua no lo conforman elementos prefabricados; se ha optado por un canal fabricado en calderería.

5.3.7 Resto de elementos.

Completando la ampliación y reforma de la EDAR se han previsto construir una serie de elementos que completarán el funcionamiento de los elementos hasta ahora descritos. En la siguiente tabla quedan recogidos las características principales de los mismos:

ELEMENTO	TIPOLOGÍA	DIMENSIONES (LxAxH)	Nº DE CÁMARAS	CIMENTACIÓN (CANTO)	ALZADOS (ESPESOR)
Arqueta de reparto Tratamiento Biológico y Físico-Químico	Hormigón armado	3,75x3,40x4,00 m	3	0,40 m	0,25 m
Arqueta de reparto a Decantación Secundaria	Hormigón armado	6,60x2,50x3,10 m	4	0,40 m	0,30 m
Bombeo de recirculación de fangos y exceso Nueva línea	Hormigón armado	5,50x3,10x4,10 m	2	0,30 m	0,30 m
Bombeo de fangos digeridos	Hormigón armado	3,90x2,10x5,10 m	3	0,30 m	0,30 m
Arqueta Válvulas de Fangos	Hormigón armado en cimentación y alzados de fábrica de ladrillo	1,90x1,70x1,00 m	1	0,25 m	½ pie enfoscado
Arqueta Caudalímetro Biológico	Hormigón armado en cimentación y alzados de fábrica de ladrillo	2,50x1,90x1,70 m	1	0,30 m	1pie enfoscado
Arqueta Caudalímetro Tratamiento Físico-Químico	Hormigón armado en cimentación y alzados de fábrica de ladrillo	2,30x1,90x1,70 m	1	0,30 m	1pie enfoscado

5.3.8 Acondicionamiento de decantadores existentes

Debido al estado en que se encuentran tanto los paramentos interiores como el de las juntas de los decantadores existentes se han previsto unas partidas para el sellado y acondicionamiento de estos elementos, que se realizará una vez que se haya construido el nuevo decantador para no interferir en la explotación de la EDAR.

Las actuaciones contempladas llevar a cabo, se basan en lo siguiente:

- Hidrosaneado de las superficies interiores de ambos decantadores mediante la aplicación de agua a presión (200-300 bar) que permita eliminar todo tipo de suciedad, grasas a la vez

que descubrir posibles zonas con presencia de fisuras y coqueras que pongan en peligro su resistencia estructural.

- Enmasillado y relleno de los desperfectos superficiales descubiertos en la anterior actuación mediante la limpieza de la zona y posterior aplicación manual de una masilla epoxy bicomponente y posteriormente aplicación de dos nuevas capas con un componente epoxy-alquitrán armado con malla de fibra de vidrio. Las superficies a tratar serán las que se determinen una vez llevado a cabo el Hidrosaneamiento de todas las superficies.
- Aplicación manual de mortero ligero tixotrópico, mono componente, de fraguado rápido y de elevada resistencia mecánica, sin retracción para las zonas donde los desperfectos detectados necesiten una protección frente a la corrosión de armaduras. Se ha estimado una superficie del 10% del total.
- Posteriormente, se realizará la impermeabilización de la solera y todos los paramentos verticales interiores, de ambos decantadores, mediante la aplicación de una membrana flexible de poliuretano libre de disolventes, bicomponente, apropiada para la resistencia a los ataques químicos. El sistema de impermeabilización está formado por la aplicación de una imprimación epoxi, aplicada con rodillo o pistola air-less, posteriormente la aplicación de una membrana impermeabilizante flexible en dos o tres manos y en las zonas donde se necesite se completará el proceso con el armado con lámina de fibra de vidrio.
- También se ha previsto el tratamiento de las juntas de construcción y las propias que existen entre los módulos prefabricados que componen los vasos de los Decantadores. Para ello, se prevé la formación de una media caña en las mismas de 3 cm de radio con empleo de un mortero de reparación estructural y la posterior aplicación de masilla selladora mono componente de poliuretano. Estas actuaciones serán previas a la impermeabilización de todo el vaso.

5.3.9 Conducciones

5.3.9.1 Agua

La línea de agua que completará la conexión entre los diferentes elementos del proceso de depuración se ha previsto que se instale con tuberías de PEAD de alta Densidad y PN 10. Se alojarán en zanjas de ancho $\varnothing+60$ cm y talud 1:5. Dispondrán de cama de asiento ejecutada con gravilla de 15 cm de espesor y el relleno de la zanja se realizará a partir de material seleccionado de la propia excavación.

Para la línea de Baipás se ha previsto tubería corrugada de PVC de rigidez circunferencial SN8 y diámetro 500 mm. La red dispondrá de los correspondientes pozos de registro fabricados con solera de hormigón de 10 cms. de espesor, ligeramente armada de 120 cms. de diámetro interior y arranque de pozo con ladrillo macizo tosco de 1 pié de espesor; tanto el desarrollo como el cono final serán piezas prefabricadas de hormigón.

5.3.9.2 Fangos

La línea de fangos será de las mismas características que la red de agua, esto es, tuberías de PEAD de alta Densidad y PN 10. La sección tipo de la zanja será de las mismas características que para la red de agua.

5.3.9.3 Vaciados

Para los vaciados de los elementos nuevos construidos se dispondrá de tubería de PEAD de alta Densidad y PN 10. Para el drenaje de las arquetas de caudalímetros se ha optado por tubería de PVC lisa, SN4 y \varnothing 110 mm.

5.3.9.4 Red de Riego

También se construirá con tubería de PEAD de alta densidad y \varnothing 63 mm. y PN 16. Estará dotada a lo largo de su trazado de 16 tomas de limpieza.

6 Instalaciones eléctricas

6.1 Estado actual

Actualmente la EDAR de Formentera cuenta con el siguiente equipamiento eléctrico:

- Centro de transformación (CT) de 630 KVAs en edificio prefabricado.
- Cuadro general de baja tensión (CGBT)
- Cuadro de control de motores CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)
- Grupo electrógeno de emergencia de 72 KVA para dar servicio al CCM1

El estado actual del equipamiento eléctrico es aceptable teniendo en cuenta las reformas/ampliaciones que se han realizado a lo largo de los años, si bien hay equipamiento que en la actualidad está en desuso y no se ha desmantelado ni el equipamiento propiamente dicho ni las protecciones eléctricas asociadas, por lo que nos encontramos con que hay partes de los actuales CCMs que no están en funcionamiento.

La instalación eléctrica de los equipos asociados a estos nuevos procesos se va a hacer íntegramente en un nuevo CCM que se ubicará en el edificio de pretratamiento.

Para este nuevo CCM se instalará en el CGBT existente una nueva salida protegida mediante interruptor magnetotérmico automático de 250 A en una envolvente metálica de 800 x 600 con puentes de conexión con el embarrado general.

Se modificará la instalación del grupo electrógeno para dar servicio en emergencia a este nuevo CCM dado que el actual pretratamiento se va a desmantelar.

Por otro lado, algunos equipos nuevos que van a ser instalados van a sustituir a equipos que están controlados desde CCMs existentes, por lo que se realizará una adaptación en los mismos. Esto ocurre en el CCM del tratamiento biológico donde se van a sustituir las bombas de recirculación interna, los agitadores de la zona anóxica y una de las soplantes. Se realizarán las modificaciones necesarias en este CCM para dejar operativos estos nuevos equipos.

Por último, la remodelación dejará fuera de servicio equipamiento actual que bien está obsoleto y sin uso actualmente o bien quedará fuera de servicio con esta remodelación, esto ocurre en mayor medida en el CCM de pretratamiento actual. Se ha previsto una partida para recomponer este CCM y desmontar las partes que quedan fuera de servicio.

6.1.1 Nuevo cuadro de control de motores

El nuevo CCM estará formado por módulos de paneles metálicos en chapa de acero con unas dimensiones por módulo de 2.000 x 800 x 500 mm, debidamente pintados, accesibles por su parte anterior. El embarrado general del cuadro estará protegido mediante un interruptor automático general de corte onnipolar de 250A. Desde este embarrado se alimentará a los motores y a los subcuadros de la instalación.

Cada CCM tendrá como características principales:

- Tensión nominal de aislamiento en el circuito principal 1000 V en el circuito auxiliar 400 V. alterna.
- Intensidad de cortocircuito en construcción standard 50 KA eficaces.
- Salida de 110 VAC para maniobra de bobinas y contactores.
- Salida de 24 VCC para señalización.
- Salida de 24 VAC para electroválvulas de proceso.
- Extractores accionados mediante termostatos ambiente
- Resistencias calefactoras.

A partir del embarrado general del cuadro de protección y maniobra de motores se acomete a los distintos motores a través de la aparamenta de mando y protección de cada motor constituida por:

- Interruptor de protección diferencial.
- Disyuntor de protección de motor con reglaje de disparo.
- Contactor tripolar o inversor para motores de menos de 7,5 kW de potencia.
- Arrancador electrónico para motores desde 7,5 kW de potencia.
- Variadores de frecuencia para las bombas de reincorporación del tanque de laminación, y las bombas de recirculación externa.

En el caso de alimentar a motores que tienen a su vez un subcuadro la protección prevista consiste únicamente en una protección diferencial y magnetotérmica para la derivación al mismo.

Para los motores regulados mediante variación de frecuencia se instalará una protección diferencial de clase B y protección magnética aguas arriba del variador.

Para las alimentaciones a los extractores de ventilación de las salas de cuadros se ha previsto, además de interruptores magnetotérmicos, contactores asociados a termostatos de ambiente para la regulación "in situ" de su funcionamiento.

El cuadro debe disponer asimismo de salidas para alimentación de equipos de instrumentación con protección para sobretensiones permanentes y transitorias.

El poder de corte mínimo a instalar será para una intensidad de cortocircuito de 15 kA.

6.1.2 Circuitos desde el cuadro general de distribución

La acometida del CCM se realizará desde el C.G.B.T. con cable tipo RZ1-K 0,6/1 kV, con conductores de cobre en montaje subterráneo bajo tubo.

Los cables se dimensionarán para limitar las caídas de tensión hasta los siguientes valores máximos, teniendo en cuenta que se trata de una instalación en baja tensión alimentada desde un centro de transformación propio:

- Cables de alimentación a receptores: 6,5 % acumulado desde la salida del centro de transformación, repartido en un 0,50 % del centro de transformación al C.G.B.T., un 3,0 % del C.G.B.T. a los C.C.M., y un restante 3,0 % de cada C.C.M. a sus receptores correspondientes.
- Cable de alimentación a luminarias: 4,5 % acumulado desde la salida del centro de transformación, repartido en un 0,50 % del centro transformador al C.G.B.T., un 0,25 % del C.G.B.T. al Cuadro General de Alumbrado, un 2,50 % desde dicho Cuadro a cada Cuadro Local de Fuerza y Alumbrado, con un restante 1,25 % a cada punto de luz

Por su parte, las canalizaciones para los cables hacia los cuadros situados en edificios distintos al del C.G.B.T., serán tuberías subterráneas de PVC, de 200/110 mm de diámetro, colocadas a su vez sobre un lecho de arena de río, a una profundidad mínima de 70 cm. En los cruces de calzadas, las canalizaciones irán hormigonadas.

6.1.3 Canalizaciones de fuerza, mando y control

La instalación incluirá todos los elementos necesarios, tales como cables, bandejas, tubos eléctricos, puestos de mando local y accesorios para la instalación de cada uno de los equipos eléctricos y de instrumentación.

6.1.3.1 Conductores

Los conductores proyectados son de los siguientes tipos:

- Cable apantallado tipo RC4V-K 0.6/1 kV para los equipos accionados mediante variador de frecuencia.
- Cable tipo RV-K 0,6/1 kV para el resto de los motores de la planta.

- Cable tipo RV-K 0,6/1 kV para la instalación de alumbrado exterior y tomas de corriente
- Cable tipo RZ4Z1-K 0,6/1 kV para los equipos de instrumentación y control.
- Cable tipo H07V-K 750 V para la tierra del alumbrado interior.

Las secciones mínimas son:

- Cables de alimentación a cuadros locales de fuerza y alumbrado: 6 mm².
- Cables de alimentación a equipos con cuadro local: de 2,5 a 6 mm² según potencia.
- Cables de alimentación a motores: 2,5 mm²
- Cables de alimentación a tomas de corrientes: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado interior: 1,5 mm²
- Cables de alimentación de alumbrado exterior: 6 mm².
- Cables de mando y control: 1,5 mm².

Los conductores discurrirán ya sea por bandeja o tubo de PVC, las cajas de derivación serán también de PVC.

La instalación de las botoneras de campo está prevista para la operación de la planta desde los cuadros de maniobra. Se instalarán a pie de máquina botoneras con selectores manual-0-automático y seta de parada de emergencia y en las que tengan inversores como el caso de las válvulas y compuertas se instalarán además dos pulsadores para apertura-cierre. Todas las botoneras de campo se instalan en cajas estancas sobre soportes de acero inoxidable adecuados.

6.1.3.2 Fuerza usos varios

La fuerza usos varios contempla la instalación de una serie de tomas de corriente repartidas por los edificios de la planta, que serán de los siguientes tipos:

- Toma de corriente tipo Cetac, IP44, II+TT, de 16 A - 230 V.
- Base de enchufe estanca, IP44, I+N+TT, de 10/16 A - 250 V.
- Toma de corriente tipo Cetac, IP44, III+TT, de 32 A - 400 V.

6.1.4 Instalaciones de alumbrado

6.1.4.1 Cuadros de alumbrado

Se instalará nuevos cuadros de fuerza y alumbrado para el edificio de control, edificio de pretratamiento y edificio de taller-almacén ejecutados en armarios fabricados en termoplásticos capaces de albergar en su interior los elementos definidos en el esquema unifilar.

6.1.4.2 Alumbrado exterior.

El alumbrado viario exterior proyectado consta de 15 luminarias led de 57 watios sobre columna de 8,00 metros con un flujo luminoso de 6,074 lm y 5 luminarias led de 21 watios sobre brazo mural instaladas en las fachadas de los edificios con un flujo luminoso de 2,613 lm. La potencia total instalada es de 960 watios con un flujo total luminoso de 104.175 lm, con un rendimiento lumínico global de 108,5 lm/w. Las características de estas se encuentran descritas en el anejo de cálculos eléctricos.

6.1.4.3 Alumbrado interior.

Para la selección tanto de los tipos de luminarias como el número y la disposición de estas se han realizado cálculos que se encuentran en el anejo de cálculos eléctricos. En este cálculo se han tenido en cuenta los siguientes niveles medios de iluminación:

- Sala de control : 500 lux
- Salas de cuadros : 300 lux
- Edificios de proceso : 200 lux
- Taller-almacén : 200 lux
- Servicios y vestuarios : 150 lux

-
- Pasillos y zonas comunes : 150 lux

Los tipos de luminarias instalados son los siguientes:

- Barras lineales led de 70 w.
- Plafones led de 18 w.
- Campanas industriales led de 150 w

6.1.4.4 Alumbrado de emergencia

EL alumbrado de emergencia se utiliza en puertas, escaleras, pasillos y, en general, en zonas de escape y con cuadros o equipos en los que hubiera que realizar algunas inspecciones o medidas.

Por su parte, la instalación de alumbrado de señalización y emergencia previsto contempla que queden instalados un mínimo de 5 lúmenes por metro cuadrado en todas las zonas, mediante la utilización de aparatos autónomos led, de potencias entre 110 y 350 lúmenes y una hora de autonomía.

6.2 Tierras

Para la toma de tierra se han utilizado picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y un anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm² enterrado a una profundidad de 0,80 metros.

Se realizará la puesta a tierra de todas las masas de la instalación, incluidas armaduras de recintos, tuberías, equipos mecánicos, etc.

6.3 Instalaciones contra incendios

En el interior de los edificios proyectados en la EDAR se ha previsto la instalación de un sistema manual de detección y alarma de incendios formado por centralita equipada con, pulsadores de alarma y sirena, además de sistemas de extinción por medio de extintores de CO₂ y polvo ABC.

7 Automatización y control

Actualmente hay en la EDAR tres cuadros de control de motores (CCM):

- CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)

En cada uno de estos CCM hay instalado un autómatas marca Omron y en uno de ellos (CCM nº3) hay instalada una pantalla HMI de 10,4". En la sala de control hay un panel sinóptico serigrafiado.

Estos autómatas comunican mediante una red con un protocolo propio denominado Controller Link y actualmente no hay un Scada para la supervisión de los autómatas instalados.

Se proyecta la sustitución de los autómatas actuales, la instalación de una red de fibra óptica y la instalación de un puesto de control compuesto por un PC compatible y un Scada de última generación.

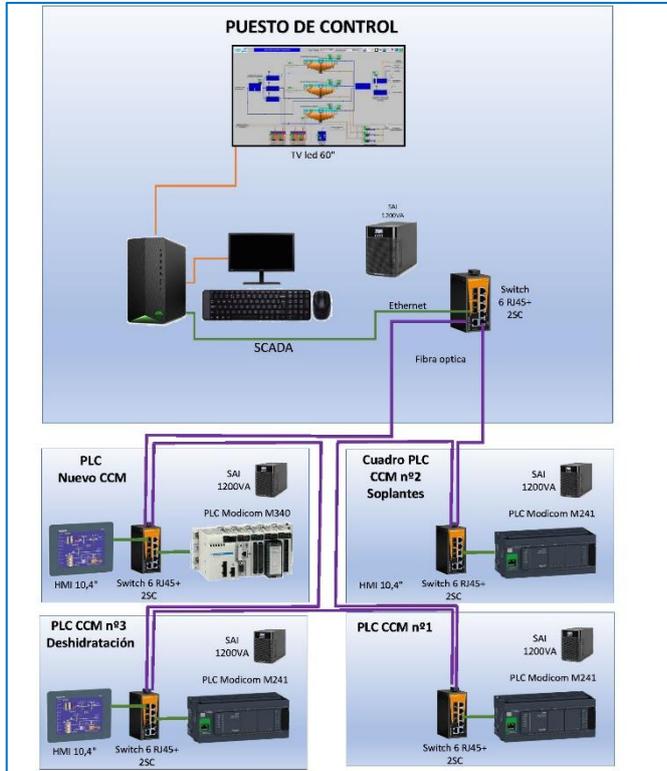
Los componentes básicos de esta red serán:

- Nuevo PLC para CCM nº1 de pretratamiento
- Nuevo PLC para CCM nº2 de tratamiento biológico
- Nuevo PLC para CCM nº3 de deshidratación con pantalla HMI
- PLC para nuevo CCM con pantalla HMI
- PC compatible Windows con Scada integrado
- Pantalla led de visualización de 60".

El automatismo de la EDAR consiste en la instalación de controladores lógicos programables en cada CCM y un equipo de supervisión basado en ordenador compatible.

Estos PLCs estarán conectados mediante fibra óptica que se llevará además hasta el edificio de control para conectar con el Scada de supervisión. En el PLC del CCM nuevo y en el de deshidratación se instalará un panel de operador para realizar cambios en consignas y consultas de variables en modo local.

Los PLC que sustituyen a los actuales Omron se colocarán en el interior de los armarios existentes, intentando aprovechar las protecciones, fuentes de alimentación, etc., instalando además un SAI y un switch ethernet-fibra.



intentando aprovechar las protecciones, fuentes de alimentación, etc., instalando además un SAI y un switch ethernet-fibra.

El PLC del nuevo CCM, se integrará en un armario que contendrá los siguientes elementos:

- Controlador lógico programable (PLC)
- Panel de visualización HMI.
- Switch ethernet-fibra.
- Alimentaciones y protecciones para la instrumentación y sensorización de campo.
- Red Ethernet.
- Red modbus para comunicación con analizador de red y variadores de frecuencia.
- SAI 1,20 kVA

Las características y la configuración de estos PLCs se encuentran ampliamente descrita en el anejo de automatización y control.

8 Edificación y urbanización

8.1 Edificios y características de los mismos

8.1.1 Edificio de control

Tal y como hemos descrito en el apartado de Rehabilitaciones, se ha previsto que este edificio sea modificado, adaptando sus estancias a las nuevas necesidades de la EDAR y corrigiendo algunos aspectos originados por su estado de conservación.

8.1.2 Nuevo Edificio de pretratamiento

Se ha previsto alojar el nuevo pretratamiento en un nuevo edificio que permita instalar en su interior todo el equipamiento que necesita este proceso. Se trata de una edificación construida a partir de elementos prefabricados, conformando su estructura y de cimentación mediante zapatas arriostradas ejecutadas con hormigón armado HA-30/F/20/XC2 y acero corrugado B 500 S.

Sus dimensiones exteriores, en planta, son 19,40x8,80 m y en su interior se ha previsto la construcción de una sala para el alojamiento de los cuadros eléctricos. Su altura libre es de 6,80 m y su cerramiento exterior se ha previsto que se ejecute a partir de paneles prefabricados de hormigón liso horizontal armado de 20 cms. de espesor y en modulación de 2,40 m, dotados de aislamiento y tratamiento protector de la superficie contra la carbonatación.

La cubierta se proyecta con panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada en la cara exterior y galvanizada en su cara interior de 0,6 mm. y con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³. con un espesor total de 30 mm.

La solera se ha previsto que se ejecute con hormigón HA-25/F/20/XC2 y terminación a partir de la creación de un pavimento continuo de cuarzo gris, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, fratasado mecánico.

La carpintería de las ventanas se ha previsto que se instale a partir de perfiles de aluminio lacado, tipo corredera y la de las puertas estará realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio y con rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío.

8.1.3 Nuevo Edificio Taller-Almacén

Se ha previsto ejecutar un nuevo edificio que albergue en su interior un Taller y un Almacén necesarios para las tareas de explotación de la Depuradora. Se trata de un edificio de Planta rectangular de 11,00x4,50 m y una altura de 3,60 m. Su cimentación se plantea mediante una losa armada de 40 cm de espesor y muros de carga a partir de bloques de termoarcilla de 1 pie de espesor sobre los que apoyará un forjado de 25+5 cm., formado por viguetas armadas semirresistentes de hormigón, separadas 72 cm. entre ejes, bovedilla de hormigón 60x25x25 cm. y capa de compresión de 5 cm. de HA-25/F/20/XC4.

La cubierta estará formada por una capa de hormigón celular de 10 cm. de espesor medio en formación de pendientes, capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río M-5 fratasado, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de poliéster 300 g/m², una membrana impermeabilizante formada por una lámina armada con fibra de vidrio de 1,2 mm. de espesor, con PVC y armada con un tejido de fibra de vidrio, una capa separadora de fieltro geotextil de poliéster 300 g/ m², aislamiento térmico de 40 mm. de espesor de poliestireno extruido de espesor 30 mm, y capa de 5 cm. de grava 20/40 mm. de canto rodado.

La carpintería de puertas y ventanas será de las mismas características que la adoptada en el edificio de pretratamiento, al igual que el acabado de su suelo. Las fachadas serán tratadas mediante la aplicación de un mortero monocapa y en su interior se llevará a cabo un enfoscado de sus paredes con mortero de cemento y posteriormente su acabado se hará con la aplicación de pintura plástica sobre dichos paramentos. Los techos serán enlucidos con yeso.

8.1.4 Ampliación del Edificio de Soplantes

La necesidad de instalar una nueva soplante para dar servicio al reactor biológico origina que el edificio donde actualmente se alberga dicho equipamiento, deba ser ampliado, al no disponerse de espacio suficiente para la instalación de esta nueva soplante.

Se ha previsto ampliar el edificio en unos 24 m², actuando sobre uno de los laterales del edificio actual. Se ha optado porque en dicha ampliación se mantenga la misma tipología de edificio, lo que se traduce en lo siguiente; la estructura se ampliará con cuatro nuevos pilares prefabricados de hormigón de 40x40 cm de sección y 5,40 m de altura, la instalación de vigas jácenas también prefabricadas en las que se apoyará un forjado compuesto por placa alveolar de canto 32 cm y capa de compresión de 10 cm.

La cubierta se ha previsto que se ejecute en toda su superficie, actuando también en la zona del edificio actual, dado que se encuentra bastante deteriorada; se ha previsto una cubierta de la misma tipología que en el nuevo edificio de taller y almacén. En cuanto al cerramiento de las fachadas, se optará por colocar paneles prefabricados al igual que los que actualmente existen, para ello es necesario el desmantelamiento del lateral a partir del cual se va a llevar a cabo la ampliación del edificio. Las calidades de las carpinterías serán idénticas a la adoptada en el resto de edificios a construir. Se ha optado por aprovechar la puerta de acceso que actualmente existe en el lateral que debe ser desmantelado.

8.2 Urbanización

8.2.1 Cerramiento perimetral

El estado de conservación del cerramiento que actualmente existe en el recinto nos ha llevado a contemplar su sustitución por uno nuevo. Se ha previsto establecer un nuevo cerramiento compuesto por un murete de fábrica de bloque de 50 cm de altura, apoyada sobre una zapata corrida de hormigón ligeramente armada. Por encima, se ha previsto instalar un cerramiento basado en una cerca metálica de 1,50 m de altura y colocación de postes cada 3 m y correspondiente cimiento de hormigón de 0.20x0.20 m. Se han previsto instalar una longitud de 209,00 m.

8.2.2 Jardinería y ornamentación

Se han establecido nuevas zonas verdes en los espacios que una vez llevada la remodelación de la Planta, quedan libres de equipamiento. En dichas zonas se ha previsto extender tierra vegetal sobre la que se aplicará semilla para la formación de césped, a dichas zonas se les dotará de una pequeña red de riego.

Se ha previsto, igualmente, una zona de aparcamiento en la que se instalará un suelo transitable de césped armado sembrado sobre las oquedades que dispone una celosía de hormigón colocada en dicha zona. Dicho suelo será capaz de drenar las aguas pluviales que lleguen a dicha zona.

Completado la jardinería se prevé establecer un seto perimetral a lo largo de todo el cerramiento de la Planta.

8.3 Viales internos y acerados

8.3.1 Acerados

Con las actuaciones que se pretenden llevar a cabo en el recinto donde se ubica la Depuradora se entiende que la actual superficie de acerado va a sufrir bastantes desperfectos durante el transcurso de las obras, además de que con la remodelación prevista van a aparecer nuevas superficies. Se ha previsto, por tanto, que dichas superficies sean renovadas en toda su extensión con un nuevo acerado. Para ello, se prevé establecer una nueva acera tipo panot con losetas de 20x20 asentadas sobre solera de hormigón tipo H-125 de 10 cm de espesor y mortero de asiento. La nueva superficie de acerado estará en torno a los 322,00 m². Además, se han previsto la creación de paseos peatonales, alrededor de los elementos que posee la planta, basados en un extendido de gravilla sobre un geotextil antihierbas.

8.3.2 Viales internos

De igual forma que en los acerados, el estado en el que se encuentran los actuales viales de la planta, junto con el deterioro que se va a producir en los mismos durante el transcurso de las obras, nos ha llevado a plantear la renovación de los mismos, a lo largo de toda su superficie. Para ello se ha previsto dotar a los viales de un nuevo firme compuesto por una base granular de zahorra artificial de 20 cm de espesor y una capa de firme asfáltico de aglomerado en caliente de 5 cm de espesor; la actuación se completa con la colocación de los correspondientes bordillos a lo largo de dichos viales.

A la nueva superficie pavimentada se la ha previsto dotar de la correspondiente red de pluviales, dotada de los correspondientes imbornales, la cual desembocará en la red de vaciados existente en la actual Depuradora.

9 Sismicidad

Según la Norma NCSE-02 de 11 de octubre de 2002, la isla de Formentera posee los siguientes parámetros de peligrosidad sísmica para construcciones propias de obras clasificadas de "normal importancia":

- Aceleración sísmica básica $a_b = 0,04$ g
- Coeficiente de contribución $k = 1$

Cabe destacar que las características sísmicas de la zona en la que se sitúan los elementos constructivos, según la NCSE-02, corresponden a terrenos clasificados como tipo II, roca compacta, con coeficiente de suelo $C = 1,3$, y tipo III, suelo granular suelto o cohesivo blando, con $C=1,6$.

- Aceleración sísmica de cálculo, $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$
 $\rho = 1$ para construcciones de normal importancia
 $S = 1$ para $a_b \cdot \rho = 0,4$
 $a_c = 0,4$

9.1 Recomendaciones

De manera que, según el apartado 4.2 de la citada Norma, se tomarán en consideración las siguientes reglas de buena práctica constructiva:

- Debe evitarse la coexistencia en una misma unidad estructural de sistemas de cimentación superficiales y profundos.
- Es recomendable disponer la cimentación sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.
- Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 metros bajo la superficie del terreno capas o lentejones de arenas sueltas situadas total o parcialmente bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.
- Si se concluye que es probable que el terreno licúe en el terremoto de cálculo, deberán evitarse las cimentaciones superficiales, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno para prevenir la licuación de terrenos. Análogamente, en las cimentaciones profundas, las puntas de los pilotes deberán elevarse hasta suficiente profundidad bajo las capas licuables para que pueda desarrollarse en esa parte la necesaria resistencia al hundimiento.

9.2 Conclusiones

En el cálculo de cada elemento estructural, se integrará en las combinaciones de carga un factor equivalente a la aceleración sísmica básica. En concreto, para el cálculo de los depósitos se tiene en cuenta la mayoración de las acciones según las recomendaciones del profesor Calavera basada en el método de la norma sismorresistente, por el que se aplica un coeficiente a los valores del empuje determinado a partir de la aceleración sísmica básica.

Se seguirán las citadas recomendaciones derivadas de la aplicación de la Norma NCSE-02.

10 Plazo de ejecución. Programa de los trabajos

10.1 Consideraciones legales.

La normativa vigente tenida en cuenta en la planificación de las fases de trabajo es la siguiente:

- Ordenanza municipal para la protección del medio ambiente y la salud contra la contaminación por ruidos o vibraciones.
- Texto refundido y planimetría NNSS 2013 (vigentes).

En el artículo 23. Condiciones generales aplicables a obras, edificaciones y trabajos en la vía pública, se establece que *"Durante la temporada turística comprendida entre el 01 de mayo al 15 de octubre, ambos incluidos, en todos los núcleos urbanos y en cualquier establecimiento turístico de la Isla de Formentera, solo se podrán realizar las obras no comprendidas en el artículo 28,2 del Texto Refundido de las Normas Subsidiarias de planeamiento y ordenación territorial de Formentera, los días laborables entre las 09,00 y las 13,00 horas y siempre que no ocupen el exterior o la vía pública con generadores u otra maquinaria ni necesite instalación de andamios, etc., susceptible de producir ruidos y vibraciones para preservar la calidad turística y omitir molestias y ruidos para aquellas personas que descansan en vacaciones o si causan molestias a los residentes. El que dispone este párrafo, también podrá aplicarse en otras zonas de la isla, previa resolución del órgano competente del Consell."*

El artículo 28.2 de las normas subsidiarias establece que: *"se procurará que, durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre, las obras que se comiencen o se realicen en todo el término municipal no resulten molestas, por lo cual se podrá impedir, durante este período, que se ejecuten obras de demolición, movimientos de tierras o excavaciones, pilotajes, cimentaciones, muros, construcción de estructuras y obras exteriores que razonablemente puedan causar molestias por ruidos, vibraciones, polvo, etc. Durante este período de tiempo y por los mismos motivos, también se podrán prohibir o limitar el uso de grúas y maquinaria que puedan resultar molestas. Además, para evitar o disminuir dichas molestias, el Consell de Formentera también podrá prescribir en la licencia condiciones particulares que supongan medidas especiales a adoptar durante la ejecución de cualquier obra que se realice durante el período de tiempo antes indicado"*.

En el presente proyecto se ha considerado que las obras, dada su tipología, ubicación y naturaleza, se pueden ejecutar sin que supongan molestias para el descanso o la actividad turística entre los meses de mayo y octubre. No obstante, la planificación prevista se ha desarrollado de forma que la ejecución de las obras sea compatible con paradas temporales entre los meses de mayo y octubre.

Como se ha apuntado en apartados precedentes, la declaración de impacto ambiental establece, en el apartado 11 de las conclusiones que *"con el fin de proteger la avifauna del entorno y su ciclo reproductivo, las obras no se podrán realizar los meses de mayo y junio dado que coincide con el período reproductivo del Tarro Blanco (Tadorna tadorna), la cual es una especie amenazada."*

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta la necesidad de no ejecutar obra civil, ni movimientos de tierra durante los meses de mayo a junio. En función de la fecha efectiva de los trabajos será necesario que el contratista de las obras ajuste el plan de obras para cumplir con el requisito fijado.

10.2 Plazo de ejecución de las obras.

Como resultado de la programación realizada se ha obtenido un plazo total para las actuaciones contempladas en el presente Proyecto de **20,00 (veinte meses)**, el cual se verá interrumpido durante los meses de mayo y junio (2,00 meses) tal y como establece la DIA para la protección del ciclo reproductivo de una de las especies de la avifauna que habita por el entorno de las Obras.

Por tanto, el **PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS** finalmente programado es de **18,00 (DIECIOCHO MESES)**.

10.3 Fases de ejecución de los trabajos.

Tal y como se ha establecido en diferentes apartados del proyecto (programa de los trabajos, planos y presupuestos), se ha previsto la ejecución de diferentes actuaciones en el siguiente orden.

Las actuaciones se han desarrollado para garantizar en todo momento el correcto funcionamiento de las instalaciones sin paradas en la capacidad de tratamiento de la instalación.

- **Etapa 1.** Actuaciones previas a la obra. **En esta fase no se modificará el funcionamiento de la actual EDAR.**
 - **Subfase 0.1:** Se llevarán a cabo las tramitaciones legales pertinentes para el inicio de las obras.
 - **Subfase 0.2:** Se llevará a cabo la instalación de las oficinas principales de obra, el montaje de casetas de obra y habilitación de zonas de acopios de materiales.
 - Se realizará la conexión con agua potable, instalación eléctrica y saneamiento en las casetas de obra.
- **Etapa 2.** Ejecución de las obras de la EDAR, planteadas en diferentes etapas.
 - ⇒ **Fase 1: En esta fase no se modificará el funcionamiento de la actual EDAR en cuanto al tratamiento biológico. Al final de la fase todo el agua del pretratamiento se puede introducir en el tanque de homogeneización. Desde este tanque se podrá incorporar el agua bruta la nuevo reactor biológico.**
 - En primera fase se realiza una identificación de los servicios, conducciones y canalizaciones de la EDAR conforme a la indicación del presente proyecto así como a la ejecución de catas de control. El objetivo es identificar las instalaciones para evitar las afecciones en obra a instalaciones existentes.
 - Actualmente el sistema de recepción de fosas sépticas requiere un punto elevado para asegurar la descarga por gravedad. Dado que la implantación actual de la rampa se utilizará para el nuevo elemento de recepción de fosas sépticas se ejecutará una rampa temporal para descarga de fosas sépticas.
 - Se demolerá la arqueta de recepción de fangos existentes (en desuso actualmente) y la arqueta auxiliar.
 - Se procederá al vaciado y desvío temporal de las conducciones en esa zona para habilitar la construcción del nuevo tratamiento de fosas sépticas.
 - **Al finalizar la fase se dejará habilitado el nuevo sistema de recepción de fosas sépticas.**
 - ⇒ **FASE 2: Al igual que en la fase funcionará la EDAR como lo está haciendo en la actualidad.**
 - Se pondrá en marcha el nuevo sistema de tratamiento de fosas sépticas y se demolerá la rampa auxiliar ejecutada en FASE1.
 - Se demolerá el sistema de tratamiento de fosas sépticas actuales, ya en desuso tras la puesta en marcha del nuevo sistema de recepción de fosas sépticas.
 - Se hará una demolición parcial del reactor biológico en desuso. Esta situación no altera el funcionamiento actual de la EDAR.
 - Se ejecutará la nueva arqueta de reparto a la decantación secundaria, interceptación y conexión de las conducciones existentes. Estas fases de interceptación y adecuación de las conducciones requieren la parada parcial de cada uno de los decantadores por lo que se realizarán en fases sucesivas garantizando en todo momento la circulación de agua.

- ⇒ **FASE 3: El funcionamiento se mantiene como en fases precedentes.** En esta fase se preparan las conexiones de los nuevos equipamientos.
- **Subfase 3.1:** se realiza la conexión y operación de la nueva arqueta de reparto al decantador secundario.
Se completa la demolición del reactor biológico y la arqueta actual de reparto a los decantadores secundarios.
 - **Subfase 3.2:** SE ejecuta la nueva obra de llegada a la EDAR, desviando temporalmente las conducciones que se requieran, aunque en principio, para la ejecución no es necesario.
 - **Subfase 3.3:** se demuelen las zonas donde se ejecutará el nuevo pretratamiento.
 - **Subfase 3.4.** Se ejecuta la futura arqueta de reparto a tratamiento biológico, tratamiento físico químico y nueva conducción a tratamiento biológico.
Simultáneamente se procede a la demolición de los digestores actuales, fuera de uso en el momento de la demolición.
- ⇒ **FASE 4: El funcionamiento se mantiene como en fases precedentes.** Se inician las actuaciones necesarias para ejecutar el nuevo pretratamiento, los nuevos digestores y la ampliación del edificio de soplantes.
- **Subfase 4.1:** Se ejecuta el nuevo digestor y el tanque de laminación.
 - **Subfase 4.2:** Se desvían, temporalmente, las conducciones para la construcción de la nueva línea de decantación y bombeo de fangos.
 - **Subfase 4.3:** Se ejecuta la ampliación del edificio de soplantes. Ello supone perder, parcialmente, el aislamiento acústico de las instalaciones por lo que esta solución se ejecutará, necesariamente, fuera de los meses de verano.
 - **Subfase 6.4:** Tras acumular purgar fangos en el reactor biológico y una campaña intensa de deshidratación que baje el nivel de ss en el reactor biológico se procederá, **en época de baja incidencia turística**, la demolición de los espesadores. Se utilizarán los recintos actuales (reactor biológico y digestores de nueva ejecución) como elementos de almacenamiento de fangos durante esta fase.
- ⇒ **FASE 5: Se hace el cambio progresivo a las nuevas instalaciones, funcionando con el nuevo pretratamiento, decantador y al final de la fase, el nuevo espesador de fangos.**
- **Subfase 5.1:** Se hace la puesta en marcha, tras una derivación parcial de las conducciones de impulsión que requieren paradas no superiores a 2 horas de la nueva obra de llegada y pretratamiento así como la arqueta de reparto a tratamiento biológico.
Se habilita la nueva decantación secundaria y bombeo de fangos mientras se finaliza la ampliación del edificio de soplantes.
 - **Subfase 5.2: se ejecuta el nuevo espesador, previo desvío de las conducciones más significativas.**
 - **Subfase 5.3:** Se hacen las reformas necesarias en el edificio de control y deshidratación existentes.
 - **Subfase 5.4:** Se procede a la demolición del pretratamiento actual y la adecuación del entorno.
- ⇒ **ETAPA 6: Se realizan las actuaciones de mejora en los reactores biológicos existentes.** Para poder operar con uno de los reactores biológicos mientras se opera alternativamente con el otro se realizará una purga significativa de fangos, reduciendo

al mínimo su concentración en los reactores a la vez que, simultáneamente, se utiliza el nuevo espesador como elemento de almacenamiento de fangos si fuera necesario.

- **Subfase 6.1:** Se preparan los reactores para el funcionamiento con una línea. En paralelo se ejecuta el nuevo taller almacén y se instalan los nuevos equipos de desodorización.
- **Subfase 6.2:** Con una de las líneas de tratamiento biológico se procede al vaciado de la otra y se aborda la nueva red de aire y las mejoras en las instalaciones del reactor biológico.
- **Subfase 6.3:** Se acometen las mejoras en la otra línea de tratamiento biológico.
- **Subfase 6.4:** Se ejecuta la urbanización pendiente, mejoras en la cámara de cloración, y nueva escalera a la tolva de fangos.

11 Tramitación ambiental.

11.1 Necesidad de evaluación ambiental.

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 integra las disposiciones de la anterior legislación en material ambiental. Entre los proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria se encuentran en el Grupo 8, las plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad superior a 5.000 habitantes equivalentes. En dicha legislación se establece que:

"La evaluación de impacto ambiental ordinaria, la evaluación de impacto ambiental simplificada, la modificación de la declaración de impacto ambiental, la presentación de la documentación y el cómputo de los plazos se deben llevar a cabo de conformidad con los procedimientos previstos en la normativa básica estatal de evaluación ambiental y las particularidades previstas en esta ley"

Los estudios de impacto ambiental deben incluir, además del contenido mínimo que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental:

- **un anexo de incidencia paisajística** que identifique el paisaje afectado por el proyecto, los efectos de su desarrollo y, en su caso, las medidas protectoras, correctoras o compensatorias.
- **un anexo consistente en un estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético**, la punta de demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la vulnerabilidad ante el cambio climático.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a cuyo ámbito coincide con la legislación autonómica.

- Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua
 - Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad esté comprendida entre los 10.000 y los 150.000 habitantes-equivalentes.

En fases precedentes se ha tramitado el proyecto básico de reforma de la estación depuradora de aguas residuales de Formentera junto a la documentación necesaria para la tramitación ambiental de dicho proyecto.

11.2 Estudio de repercusiones sobre los espacios Natura 2000.

En el presente proyecto y en el estudio de impacto ambiental se ha tenido en cuenta lo indicado en la Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000 de la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario. **La**

modificación de la EDAR no afecta terrenos incluidos en lugares de la Red Natura 2000, aunque su ejecución afecta a los mismos.

11.3 Protección ambiental en la zona

En el presente proyecto se han tenido en cuenta las indicaciones relativas a la protección ambiental de la zona, tal y como se refleja en los documentos ambientales del proyecto.

11.4 Tramitación llevada a cabo.

El promotor, la agencia balear del agua, presentó un **documento ambiental** que incluía la documentación relacionada en la legislación vigente ante la comisión de medio ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos, estableciendo medidas complementarias al mismo que han sido recogidas en el presente proyecto de construcción.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes [...]:

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental y las consideraciones que, al respecto, se han considerado en el presente proyecto:

1. Cumplir con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica. Se han tenido en cuenta, en el presente proyecto, las medidas correctoras para reducir la contaminación atmosférica, con la adecuada planificación presupuestaria y definidas en el anejo correspondiente de este proyecto relativo al Plan de Vigilancia Ambiental.
2. Cumplir con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos. Se han definido las medidas complementarias en el presente proyecto para cumplir con los requisitos establecidos y descritos en esta misma memoria: recogida de aguas pluviales, firmes drenantes en determinadas zonas de la planta, etc.
3. Fomento del uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada. En el presente proyecto se han previsto las instalaciones necesarias para la futura ejecución de un tratamiento terciario en la EDAR (reserva de espacios, disposición de conducciones necesarias para la futura implantación). Existe el compromiso de abordar dicho proyecto en un plazo no superior a doce meses tras la tramitación del proyecto constructivo.
4. En el presente proyecto se ha ampliado la barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. En el presente proyecto, tal y como indica la resolución ambiental, se ha mantenido la tipología, textura y coloración de los nuevos edificios conforme a los actuales, tratando de que estén integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exteriores e interiores son de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.

7. Durante la fase de obras se ha previsto la aplicación de riegos periódicos para minimizar la generación de polvo.
8. El presente proyecto contempla un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto, y que será desarrollado por el contratista de las obras.
9. En el presente proyecto se ha realizado una valoración económica del seguimiento patrimonial de las obras durante las fases de movimiento de tierras, mediante la incorporación de un arqueólogo que evalúe previamente las actuaciones y, posteriormente, realice el seguimiento de las obras.
10. En el presente proyecto se ha previsto la monitorización, en continuo, de la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización mediante la incorporación, en la torre de desodorización, de sondas de medición en continuo de sulfuro de hidrógeno para valorar la capacidad del sistema.
11. Se ha previsto una parada de las actuaciones relativas a la obra civil entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves. Durante esta fase solo se ejecutan montaje de equipamiento electromecánico y actuaciones que no produzcan ruidos. Se han previsto medidas complementarias que garanticen la medición periódica de ruidos en fase de ejecución de las obras.
12. En el presente proyecto se han incluido medidas complementarias y reflejadas en el plan de vigilancia ambiental incluido en el presente proyecto como anejo.

12 Clasificación del contratista

En caso de que se considere necesaria la exigencia de clasificación en los contratos de obras, de acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en función del plazo de ejecución se propone la siguiente:

Plazo de ejecución		18	meses			
Nº	Capítulo	PEM	PBL	Grupo	Anualidad media	
ED	EDAR	3.744.888,08	5.392.264,35	K8	3.594.842,90	
VA	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	326.238,96	469.751,48	K8	313.167,65	
	TOTAL	4.071.127,04	5.862.015,82			

Grupos y subgrupos		PBL	Anualidad media	Categoría
Estaciones de tratamiento de aguas	K8	5.862.015,82	3.908.010,55	5

Por tanto, se propone la siguiente clasificación del contratista, que en todo caso será la que marque el Pliego de Cláusulas Administrativas de la futura licitación:

Clasificación del contratista		
Grupo	Subgrupo	Categoría
K	8	5

13 Documentos que integran el proyecto

DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA Y ANEJOS

- Anejo nº1. Antecedentes.
- Anejo nº2. Topografía y replanteo.
- Anejo nº3. Geología y geotecnia
- Anejo nº4. Estado actual.
- Anejo nº5. Reportaje fotográfico.
- Anejo nº6. Resumen de variables.
- Anejo nº7. Caracterización del afluente y efluente.
- Anejo nº8. Dimensionamiento funcional.
- Anejo nº9. Dimensionamiento del sistema de aireación.
- Anejo nº10. Cálculos hidráulicos.
- Anejo nº11. Cálculos estructurales.
- Anejo nº12. Cálculos eléctricos.
- Anejo nº13. Automatización y control.
- Anejo nº14. Cálculos energéticos.
- Anejo nº15. Servicios afectados.
- Anejo nº16. Presupuesto para conocimiento de la administración.
- Anejo nº17. Estudio de explotación y mantenimiento.
- Anejo nº18. Seguridad y salud.
- Anejo nº19. Programa de los trabajos y procedimientos constructivos.
- Anejo nº20. Gestión de residuos de la construcción y demolición.
- Anejo nº21. Estudio de soluciones.
- Anejo nº 22. Justificación de precios.
- Anejo nº 23. Impacto ambiental.
- Anejo nº 24. Plan de vigilancia ambiental.
- Anejo nº 25. Estudio de materiales a emplear.
- Anejo nº26. Control de Calidad durante las obras.
- Anejo nº27. Plan de control de estructuras de hormigón armado.
- Anejo nº28. Plan de inspección y mantenimiento de estructuras de hormigón.

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTOS

14 Resumen de presupuestos.

RESUMEN DE CAPITULOS

EDAR	3.744.888,08
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	326.238,96

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.071.127,04 €
---------------------------------	-----------------------

13% Gastos generales	529.246,52 €
6% Beneficio industrial	244.267,62 €

Suma	4.844.641,18 €
-------------	-----------------------

21% IVA	1.017.374,65 €
---------	----------------

TOTAL PRESUPUESTO	5.862.015,83 €
--------------------------	-----------------------

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de cinco millones ochocientos sesenta y dos mil quince euros con ochenta y tres céntimos de euro

15 Obra completa

A efectos de lo previsto en los artículos 125 y 127 del RD1098/01 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar que el contenido del presente proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

Septiembre de 2024

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: Raúl Guzmán Caballero

Anejo nº1 Antecedentes

Índice

1	Antecedentes	3
2	Objeto del proyecto	5
3	Anexos.....	6
3.1	Convenio ABAQUA-Formentera.	6
3.2	Declaración de impacto ambiental.....	7

1 Antecedentes

La Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental gestiona el sistema general de saneamiento y depuración de Formentera desde el año 1991, en base al Convenio Marco de colaboración formalizado el 3 de mayo de 1990, entre el IBASAN (ahora ABAQUA) y el Ayuntamiento de Formentera.

El 11 de marzo de 2005, se firmó un nuevo convenio, entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Formentera, y se ejecutaron las obras de ampliación de capacidad de tratamiento de la EDAR de Formentera, para pasar de 3.000 m³/día a 3.500 m³/día.

El sistema general da servicio a los diferentes núcleos urbanos de la isla de Formentera, y está constituido por la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR), la red de saneamiento general, formada por los bombeos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígono, Campo de Fútbol, Entrepins y La Mola, y sus respectivas impulsiones, y el sistema de restitución de los efluentes, consistente en un emisario marítimo-terrestre.

Una gran parte de las instalaciones actuales de depuración tienen una antigüedad superior a los 25 años, y el crecimiento poblacional de los núcleos asociados, tanto el ya existente como el previsto, hacen que las instalaciones actuales puedan quedar infradimensionadas.

Por otra parte, además de la futura conexión de Es Ca Marí a la red general de saneamiento, las últimas informaciones enviadas por el CIF sobre la evaluación de la población (residente y turística) a los núcleos urbanos ya conectados a la red de saneamiento general, y los caudales y cargas de entrada de agua residual asociados (escrito del CIF con registro de salida 2018/1916, de 28 de febrero de 2018, con entrada a ABAQUA nº 379 de 14 de marzo de 2018, y en el escrito del CIF con registro de salida 2018/10326, de 2 de noviembre de 2018, con entrada en el registro interno de ABAQUA nº 118 de 11 de noviembre de 2018 (por parte de la DG de Recursos Hídricos)), justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento se pueden estimar en un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he, y el mismo CIF solicita la ampliación de la capacidad de tratamiento de la EDAR en estos valores.

La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera, que incorpore las actuaciones antes descritas, o bien de otras actuaciones que resulten de un estudio de soluciones más detallado, y que mejoren el resultado final de las instalaciones.

El día 18 de marzo de 2019 el Área de Planificación y Construcción de saneamiento y depuración de la Agencia Balear del agua y de la Calidad Ambiental emitió informe técnico justificativo de la necesidad de la contratación de la redacción del proyecto de AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.

En enero de 2021 la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental publicó un procedimiento de licitación para la contratación del Servicio para la redacción del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, resultando adjudicataria Ambling ingeniería y Servicios.

En una primera fase del contrato se han redactado los documentos:

1. Proyecto básico de reforma de la EDAR de Formentera.
2. Estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
3. Otros documentos como el proyecto de actividad, o los informes relativos a la eficiencia energética.

En mayo de 2022 se expone a información pública el proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la depuradora de agua residual de Formentera.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes:

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental, algunos de ellos ya incorporados en el proyecto básico:

1. Se cumplirá con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica.
2. Se cumplirán con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos.
3. Se fomentará el uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada.
4. Se dispondrá una barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. La tipología, textura y coloración de los edificios será similar a los existentes y deberán estar integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exterior e interior serán de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.
7. Se deben asegurar los riegos periódicos durante la fase de obras para minimizar la generación de polvo.
8. Se debe redactar un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto.
9. Se debe realizar el seguimiento patrimonial de las obras.
10. Se debe monitorizar, en continuo, la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización.
11. Las obras no se podrán realizar entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves.
12. Se deben incluir medidas complementarias en el plan de vigilancia ambiental.

El presente proyecto, a nivel de proyecto de construcción, desarrolla el proyecto básico, incorporando al mismo las alegaciones recibidas, las observaciones de los servicios técnicos y las indicaciones de la declaración de impacto ambiental en todos sus extremos. En los diferentes documentos del presente proyecto constructivo se describen las mismas.

2 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, con la realización de las actuaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT):

- Ampliación, remodelación y mejora de la EDAR, en base a los objetivos fijados y teniendo en cuenta el espacio disponible (en principio la zona ocupada por el reactor biológico antiguo y la recepción de fosas sépticas).
- Propuesta a valorar/estudiar, entre otras:
 - Construcción de un nuevo desarenador-desengrasador y depósito de laminación para minimizar los efectos de los episodios de lluvia
 - Adaptación de los actuales reactores biológicos a las nuevas necesidades.
 - Construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de éstos.
 - Aumentar el volumen de digestión.
 - Construir una nueva recepción de fosas y desodorización, en sustitución de la actual.
 - Adecuar y remodelar los elementos existentes para adaptarlos a la ampliación (Instalación eléctrica, conducciones, recirculación, aireación, obras de reparto, etc.).
- Sustitución/renovación de la acometida eléctrica de la EDAR y, si procede, ampliación/modificación de la potencia contratada.
- Actualizar los parámetros de diseño y funcionamiento de las instalaciones existentes en base a los datos actuales de caudales, cargas y otros valores reales de control.

Los datos de las instalaciones existentes aportados en el PPT son:

- *Caudal estimado de proyecto: 3.560 m³/día.*
- *DBO₅ estimada de diseño: 510 mg/l*
- *Población equivalente de diseño estimada: 30.260 hab.eq. "*
- *Potencia contratada. 177 kwh (MT)*

En cuanto a los parámetros de diseño que estiman para la presente ampliación, los datos facilitados por el Consell Insular de Formentera (CIF) y que figuran en el PPT son los siguientes:

- *Caudal estimado de proyecto: 4.000 m³/h*
- *DBO₅ estimada de diseño: 600 mg/l*
- *Población equivalente de diseño: 40.000 hab-eq*

3 Anexos.

3.1 Convenio ABAQUA-Formentera.

Se incluye, a continuación, copia del convenio vigente.



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

CONVENI DE COL-LABORACIÓ ENTRE CONSELL INSULAR DE FORMENTERA I L'AGÈNCIA BALEAR DE L'AIGUA I DE LA QUALITAT AMBIENTAL PER A LA MILLORA DEL SISTEMA DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ ASSOCIAT A L'EDAR DE FORMENTERA

Palma, 1 d'octubre de 2020.

REUNITS,

D'una banda, el senyor Miquel Mir Gual, conseller de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears, nomenat mitjançant Decret 10/2019, de 2 de juliol, de la presidenta de les Illes Balears pel qual es disposa el nomenament dels membres del Govern de les Illes Balears; i president de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, de conformitat amb el que s'estableix a l'article 11 del Decret 100/2015, de 18 de desembre, pel qual s'aproven els Estatuts de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental.

D'una altra, la senyora Alejandra Ferrer Kirschbaum, presidenta del Consell Insular de Formentera, en virtut de nomenament acordat pel Ple de data 15 de juny de 2019.

INTERVENEN

El senyor Miquel Mir Gual, en nom i representació de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, facultat per a la signatura d'aquest conveni en virtut de les funcions que li són pròpies, segon l'assenyalat a l'article 12.1. d) del Decret 100/2015, de data 18 de desembre, pel qual s'aproven els Estatuts de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, i facultat expressament per a la signatura d'aquest conveni per acord del Consell d'Administració d'aquesta entitat de data 30 de juliol de 2020.

La senyora Alejandra Ferrer Kirschbaum, en nom i representació del Consell Insular de Formentera, facultada per a la signatura d'aquest conveni en virtut de l'acord adoptat a la sessió del Ple de data 25 de setembre de 2020.



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

EXPOSEN

I.- L'article 25.2. c) de la Llei 7/1985, de 2 d'abril, reguladora de les bases de règim local (LBRL) disposa que el municipi exerceix, en tot cas, com a competències pròpies, en els termes de la legislació de l'Estat i de les Comunitats Autònomes, les relatives a abastiment d'aigua potable a domicili i evacuació i tractament d'aigües residuals.

Així mateix, l'article 29.2 m) de la Llei 20/2006, de 15 de desembre, municipal i de règim local de les Illes Balears, preveu que els municipis de les Illes Balears, en el marc de les lleis, tenen, en tot cas, competències pròpies en les matèries de regulació i gestió de l'aprovisionament d'aigua potable a domicili, de la conducció i del tractament d'aigües residuals .

II.- La Llei orgànica 1/2007, de 28 de febrer, de reforma de l'Estatut d'Autonomia de les Illes Balears va establir la creació del Consell Insular de Formentera, una institució que refon i recull totes les competències i potestats de l'Ajuntament i les d'un Consell Insular, quedant integrades en l'estructura institucional, política i administrativa del Consell Insular tots els òrgans de l'Ajuntament de Formentera.

Per tot l' anteriorment exposat, el Consell Insular de Formentera és l'Administració competent en matèria de conducció i tractament d'aigües residuals.

III.- L'article 30 de l'Estatut d'Autonomia de les Illes Balears, segons la redacció donada per la Llei orgànica 1/2007, de 28 de febrer, estableix que la Comunitat Autònoma de les Illes Balears ostenta, respecte de l'Estat, les competències en matèria d'obres públiques i en matèria de règim d'aigües en el territori de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears.

Un dels objectius bàsics de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears en matèria d'obres hidràuliques ha estat i és dotar de les infraestructures adequades de proveïment d'aigua potable i de sanejament dels nuclis urbans que no en tinguin, així com ampliar o millorar els ja existents, amb la finalitat d'assegurar l'adequat nivell de vida de les persones i preservar el medi ambient.



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

Amb aquesta finalitat es va crear l'Institut Balear de Sanejament (IBASAN), actualment Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental (ABAQUA), mitjançant el Decret 27/1989, en el marc de l'habilitació legal conferida a aquest efecte per la disposició addicional tretzena de la Llei 13/1988, de 29 de desembre, de pressuposts generals de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears per a l'any 1989. D'aquesta manera, mitjançant aquesta fórmula de creació d'una empresa pública que assumís la funció de promoure, construir i explotar estacions depuradores d'aigües residuals, amb l'encàrrec material previ d'aquestes actuacions per part de cada un dels municipis mitjançant el conveni de col·laboració corresponent, es va establir l'actual model de cooperació en matèria de gestió del sanejament a la nostra Comunitat Autònoma.

IV.- L'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental és una entitat pública empresarial creada en virtut de l'establert a la disposició addicional segona de la Llei 8/2004, de 23 de desembre, de mesures tributàries, administratives i de funció pública, amb la finalitat d'extingir les dues entitats d'aigua existents en aquell moment, Institut Balear de l'Aigua i Litoral (IBAL) i l'Institut Balear de Sanejament (IBASAN), aglutinant-los en una única empresa que assumiria les seves competències.

Així, l'article 1 del Decret 100/2015, de data 18 de desembre, pel qual s'aproven els Estatuts de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental (BOIB núm. 185 de 22 de desembre de 2015), disposa que aquesta entitat té, en el marc de les competències de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears, la finalitat institucional de promoure, construir, explotar i mantenir les infraestructures hidràuliques, incloses entre d'altres, les actuacions, les obres i les instal·lacions de sanejament i depuració d'aigües residuals, continuant, d'aquesta manera, amb l'objecte social que tenia l'IBASAN.

V.- En l'àmbit d'aquest marc normatiu i davant les dificultats tècniques i econòmiques de l'Ajuntament de Formentera per assumir la gestió del sanejament del seu terme municipal, l'Ajuntament i l'extint IBASAN, actualment Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, han signat diferents convenis de col·laboració a través dels quals s'ha establert un sistema de cooperació



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

respecte a la gestió de part de les instal·lacions que integren el sistema de sanejament municipal, concretament respecte de l'EDAR de Formentera, així com de tota la xarxa de canonades i estacions de bombament que integren el sistema general de sanejament actualment gestionat per ABAQUA definit a l'**annex 1**.

Així, es desprèn dels convenis de col·laboració signats entre ambdues administracions, concretament, el 3 de maig de 1990 a través del qual IBASAN va assumir la construcció, conservació, funcionament i finançament de l'EDAR de Formentera; I el de data 11 de març de 2005, mitjançant el qual l'ens públic autonòmic va ampliar l'estació depuradora, instal·lació que a data d'avui continua gestionant.

VI.- La disposició addicional vuitena de la Llei 40/2015, d'1 d'octubre, de règim jurídic del sector públic estableix l'obligatorietat d'adaptar tots els convenis vigents subscrits a l'establert a l'esmentada norma en el termini de tres anys des de la seva entrada en vigor. No obstant això, aquesta adaptació serà automàtica respecte d'aquells que no tinguessin un termini de vigència concret o que tenint-lo haguessin establert una pròrroga tàcita per temps indeterminat, en aquests casos, el termini de vigència del conveni serà de quatre anys a comptar des de l'entrada en vigor de la Llei 40/2015.

Per tot això, a partir de 2 d'octubre de 2020 tots els convenis signats entre ABAQUA i els ajuntaments que no tenen un termini de vigència definit deixaran de tenir vigència, ja que la possibilitat de pròrroga està expressament rebutjada.

VII.- L'article 48.1 a Llei 40/2015, d'1 d'octubre, de règim jurídic del sector públic, preveu que les administracions públiques, els seus organismes públics i entitats de dret públic vinculats o dependents i les universitats públiques, en l'àmbit de les seves competències respectives, poden subscriure convenis amb subjectes de dret públic i privat, sense que això pugui suposar cessió de la titularitat de la competència.



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

Per la seva part, la Llei 20/2006, de 15 de desembre, municipal i de règim local de les Illes Balears estableix a l'article 68.1 que els ens locals poden subscriure, entre ells i amb les altres administracions, convenis interadministratius per a la millor prestació dels serveis públics.

VIII.- Atesos els bons resultats derivats de la cooperació entre les dues administracions respecte al manteniment del sistema de sanejament associat a l'EDAR de Formentera, així com la necessitat d'adaptar els convenis subscrits en matèria de sanejament entre ambdues administracions a la legislació vigent, és voluntat de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental i del Consell Insular de Formentera continuar amb el model de gestió respecte de l'esmentada estació depuradora a través del conveni de col·laboració, per a la qual cosa han estimat convenient signar-ne un de nou, el qual s'adequarà a les noves necessitats.

Es per això, les parts atorguen aquest document amb subjecció a les següents

CLÀUSULES

PRIMERA.- OBJECTE.

L'objecte del present conveni és:

Per una banda, donar per extingits els convenis de col·laboració signats entre l'Ajuntament de Formentera, actualment Consell Insular de Formentera, i l'IBASAN, actualment l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, de dates 3 de maig de 1990 i 11 de març de 2005, relatiu a l'estació depuradora de Formentera.

Per altra banda, establir el nous termes de col·laboració entre ABAQUA i el Consell Insular de Formentera per dur a terme la gestió del manteniment i millora de l'EDAR de Formentera i de les instal·lacions complementàries que integren el sistema general definit a l'**annex 1, i, en un futur, les que hi figuren a l'annex 2.**



SEGONA.- OBLIGACIONS DE LES PARTS.

A) Per part de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental:

1.- Gestionar el servei del sistema general de sanejament i depuració de l'EDAR de Formentera i de les instal·lacions complementàries, les quals figuren a **l'annex 1 , i, en un futur, les que hi figuren a l'annex 2.**

2.- Executar les actuacions necessàries per garantir el bon funcionament del sistema general de sanejament i depuració de l'EDAR de Formentera que figura en **l'annex 1, i, en un futur, el que hi figura a l'annex 2.**

Respecte a les obres de millora, remodelació i/o ampliació, així com respecte de les noves infraestructures:

L'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental es compromet executar aquelles obres que impliquin una remodelació integral o ampliació de les infraestructures ja existents, d'aquesta manera, i de conformitat amb les disponibilitats pressupostàries de l'entitat, assumeix:

- a) Redactar els projectes de conformitat amb les dades que faciliti el Consell Insular de Formentera.
- b) Executar les actuacions quan disposi dels terrenys necessaris, els quals els haurà d'aportar gratuïtament el Consell Insular, prèvia conformitat del departament tècnic d'ABAQUA.
- c) Assumir la gestió de les noves instal·lacions executades, les quals s'incorporaran a aquest conveni mitjançant la corresponent addenda.

En qualsevol cas, l'execució de les obres restarà condicionada a la disponibilitat pressupostària i efectiva tramitació de l'expedient de despesa, així com de totes les llicències, permisos i autoritzacions preceptius.



3.- Col·laborar tècnicament amb el Consell Insular de Formentera en l'elaboració d'un Pla de millora del clavegueram i drenatge dels diferents nuclis que formen part de sistema general de **l'annex 3**, mitjançant la facilitació de dades i informació que sol·liciti l'equip redactor municipal

B) Per part del Consell Insular de Formentera

1.- Cooperar amb l'Agència Balear de l'Aigua de la Qualitat respecte a totes les qüestions que afecten al sanejament municipal, concretament:

1-a) Remetre les aigües residuals urbanes no industrials procedents dels nuclis que figuren a **l'annex 3** de l'illa de Formentera fins les infraestructures de sanejament i depuració que determini l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental.

1-b) Sol·licitar formalment a l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental amb l'antelació mínima d'un any, l'autorització per fer efectiva la incorporació de les aigües residuals que suposi una modificació qualitativa i quantitativa de càrrega contaminant superior al 3% de les característiques nominals de les infraestructures de sanejament i depuració. Tot això als efectes que l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental pugui adaptar de forma adequada les seves instal·lacions.

1-c) Facilitar a l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental les dades referents a la població actual i les previsions d'increment futur, així com el consum actual d'aigua potable de tota l'illa de Formentera.

Pel que fa a les previsions d'increment futur:

S'haurà d'analitzar la previsió màxima de les unitats de població per un horitzó, com a mínim de 10 anys, a partir dels índex de creixements anuals observats en els nuclis de població, en nombre d'anys iguals o superiors distingint les situacions que es detallen:

- a) Consolidació del sòl urbà/urbanitzable existent.
- b) Connexió efectiva a la xarxa de clavegueram.



- c) Ampliació del sòl urbà.
- d) Canvi d'usos o índex d'ocupació.

La informació relativa a les projeccions futures s'haurà de realitzar de forma desagregada pels nuclis o sectors, i també considerant els diferents usos residencials (principal o secundari).

La incorporació de futurs nuclis de població al sistema de sanejament general gestionat per ABAQUA únicament es podran realitzar una vegada aquests nous nuclis hagin estat rebuts pel Consell Insular.

En els casos que determini la legislació urbanística, el Consell Insular de Formentera arbitrarà la manera per traslladar a qui correspongui el cost derivat de les càrregues fixades en la normativa vigent respecte a les ampliacions i reforç dels sistemes urbanístics, la qual cosa haurà de comunicar a ABAQUA.

Pel que fa a les dades de consum d'aigua:

El Consell Insular de Formentera s'obliga a facilitar mensualment les dades diàries de consum d'aigua potable en format electrònic (fitxer Excel o similar) o a través de la plataforma telemàtica que faciliti ABAQUA. El format o l'arxiu plantilla per subministrar les dades serà proporcionat per ABAQUA.

1-d) Facilitar la informació sobre la situació actual respecte a la separació de les aigües pluvials urbanes o infraestructures substitutòries que permetin reduir els impactes sobre el medi, derivat de l'existència de xarxes unitàries de titularitat municipal, de la qual es pugui identificar quina part de la mateixa es troba separada i quina és única.

Anualment es remetrà a ABAQUA les modificacions que hagi sofert la xarxa de clavegueram municipal, per tal de fer un seguiment en el compliment de les ordenances municipals sobre sanejament.



1-e) Aprovar en el transcurs del primer any i mig de la vigència d'aquest conveni una ordenança municipal de l'ús de la xarxa de clavegueram municipal adaptada a la normativa vigent, així com al contingut d'aquest conveni o, en el cas que n'hi hagi una, modificar-la a fi i efecte de garantir el compliment de la normativa així com l'adequat funcionament de les infraestructures de sanejament i depuració.

1-f) Elaborar, presentar i executar un Pla municipal de millora del clavegueram i xarxa de pluvials dels diferents nuclis urbans que formen part del sistema general identificat a **l'annex 3** en un termini màxim d'un any i mig des de la signatura d'aquest conveni. Aquest Pla haurà d'incloure un conjunt de mesures i actuacions sobre les infraestructures municipals amb el principal objectiu d'assolir l'òptim funcionament de les infraestructures del sistema general de sanejament i depuració, i com a mínim haurà d'incidir amb el següents aspectes:

- a) La renovació de la xarxa municipal de clavegueram.
- b) El foment de la connexió efectiva de les aigües residuals urbanes generades als nuclis d'aglomeració urbana a la xarxa de clavegueram.
- c) La separació de les aigües pluvials urbanes o actuacions substitutòries que permetin reduir els impactes sobre el medi derivat de la existència de xarxes unitàries.

2.- Facilitar la disponibilitat dels terrenys per executar aquelles actuacions que siguin imprescindibles per garantir el bon funcionament de l'EDAR de Formentera i de les instal·lacions complementàries, mitjançant la corresponent escriptura de cessió, constitució de servituds de pas, aqüeducte, conducció elèctrica així com qualsevol altra necessària per garantir un bon manteniment de les instal·lacions.

Respecte a les futures actuacions que executi l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental com a conseqüència d'ampliacions, remodelacions o noves actuacions en el sistema de sanejament, el Consell Insular de Formentera es compromet a cedir en escriptura pública a l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental els terrenys necessaris per executar-les, així com fer-se càrrec de totes les despeses notariales i registrals que siguin necessàries.



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

Aquestes cessions de terrenys estaran condicionades a l'informe favorable dels serveis tècnics de l'ABAQUA.

La falta de disponibilitat de terrenys o aportació dels mateixos per part del Consell Insular de Formentera per poder dur a terme aquestes actuacions previstes en aquest apartat serà causa de resolució automàtica del conveni de col·laboració.

En relació amb les instal·lacions de sanejament que l'Ajuntament de Formentera, actualment Consell Insular de Formentera, va construir i posteriorment cedir a IBASAN i/o ABAQUA per a la seva gestió, arran dels acords de col·laboració en matèria de depuració i sanejament (sistemes col·lectors i estacions de bombament etc.), el Consell Insular garanteix el dret d'ocupació d'aquestes instal·lacions sobre els terrenys on estan ubicades. D'aquesta manera, el Consell Insular es compromet assumir el cost de les possibles reclamacions plantejades per particulars contra ABAQUA que afectin al dret d'ocupació dels terrenys sobre els quals l'Ajuntament va executar obres de sanejament.

3.-. Expedir totes les llicències, permisos i autoritzacions sense cap tipus de despesa per a l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, derivades d'actuacions que siguin necessàries per al funcionament adequat del servei de sanejament i depuració, en atenció al caràcter d'obra pública d'interès marcadament local.

4.- Aprovar, en el cas que les parcel·les afectades pel sistema de sanejament i depuració no tinguin la qualificació urbanística adient per desenvolupar les activitats de sanejament i depuració, una modificació puntual de planejament general que reflecteixi aquesta circumstància.

TERCERA.- FINANÇAMENT.

L'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental es farà càrrec de les despeses que siguin necessàries per continuar amb el correcte funcionament de les infraestructures de sanejament i depuració que figuren a **l'annex 1**.

El finançament de totes les actuacions objecte d'aquest conveni es realitzarà amb càrrec al cànon de sanejament, mitjançant la tramitació dels corresponents expedients de sol·licitud d'indemnització pels costos de conservació, manteniment i explotació, així com per les noves inversions realitzades, i serà





G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

gestionat per ABAQUA. Tot això, sense perjudici que ABAQUA pugui finançar aquestes actuacions mitjançant altres tipus de fons.

Totes les actuacions contemplades en aquest conveni, present i futures, estaran condicionades a les disponibilitats pressupostàries i a l'efectiva tramitació de l'expedient de despesa.

QUARTA.- VIGÈNCIA.

El termini de vigència del present conveni serà de quatre anys, des de la seva signatura.

Abans de la finalització del conveni les parts signants del mateix podran acordar la seva prorroga per quatre anys més.

CINQUENA.- COMISSIÓ DE SEGUIMENT.

1.- Es crearà una Comissió de Seguiment del Conveni encarregada de resoldre els problemes d'interpretació i compliment que es puguin plantejar en l'aplicació del present Conveni.

2.- La Comissió de Seguiment estarà integrada per dos representants del Consell Insular de Formentera, i dos representants de l'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental, que seran el director gerent i el secretari general, en virtut del nomenament del Consell d'Administració de l'Agència de data 18 de juny de 2013.

SISENA.- CAUSES D'EXTINCIÓ DEL CONVENI.

Les causes d'extinció d'aquest conveni de col·laboració són:

- a) El compliment del termini establert i les prorrogues que s'acordin.
- b) L' incompliment de les obligacions o compromisos del Conveni.



En aquest cas, l'altra part signant del Conveni haurà de requerir a la part incomplidora perquè en el termini de quinze dies compleixi les seves obligacions i compromisos. Aquest requeriment serà comunicat a la comissió de seguiment.

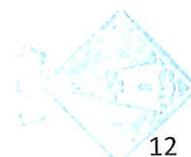
En el cas, que després del termini de quinze dies, persisteixi l'incompliment de les obligacions o compromisos del conveni, aquest s'entendrà resolt; fet que es comunicarà a l'altra part incomplidora del conveni.

- c) L'acord unànim de las parts firmants del Conveni.
- d) L'impossibilitat legal o material de continuar amb el seu objecte.
- e) Declaració judicial de nul·litat del conveni.
- f) Qualsevol altra específicament detallada en el conveni.

En cas que concorri alguna de les causes de resolució i ABAQUA estigues executant obres d'ampliació o remodelació en qualsevol de les instal·lacions objecte del conveni, l'administració instrumental autonòmica continuarà amb l'execució de les mateixes fins a la seva finalització, data a partir de la qual es procedirà a l'entrega de les instal·lacions a l'administració local i posterior liquidació del conveni.

Una vegada resolt el conveni, i en cas que el Consell Insular de Formentera no es subrogui en la posició jurídica d'ABAQUA respecte del contracte de manteniment que té signat amb l'empresa externa que presta aquest servei, els costos derivats de la resolució o modificació d'aquest contracte que l'empresa prestatària del servei pugui reclamar a ABAQUA seran assumits pel Consell Insular de Formentera.

Pel que fa als terrenys que hagi pogut adquirir IBASAN i/o ABAQUA per a la construcció de les instal·lacions de sanejament, una vegada resolt el conveni, s'entregaran, juntament amb les instal·lacions, al Consell Insular previ pagament del cost que va suposar per IBASAN, (ABAQUA) l'adquisició dels mateixos.





G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL



Consell Insular
de Formentera

SETENA.- NATURALES I RESOLUCIÓ DE CONFLICTES.

Aquest conveni té naturalesa administrativa, regint en la seva interpretació i desenvolupament l'ordenament jurídic - administratiu, amb l'expressa submissió de les parts a la jurisdicció administrativa, en el termes establerts a la Llei 40/2015, de data 1 d'octubre, de Règim Jurídic del Sector Públic, restant fora de l'àmbit d'aplicació la Llei 9/2017, de data 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic.

Les qüestions que puguin sorgir amb la seva interpretació i compliment del present Conveni s'intentaran resoldre en el si de la Comissió de Seguiment i en el cas que no s'arribés a un acord serà de coneixement i competència de l'ordre jurisdiccional contenciós administratiu.

I perquè així consti, i en prova de conformitat les dues parts firmen aquest Conveni de Col·laboració en dos exemplars, en el lloc i a la data més amunt indicats.



Per part del Consell
Insular de Formentera

Alejandra Ferrer
Kirschbaum

Per part de l'Agència
Balear de l'Aigua i de la
Qualitat Ambiental.

Miquel Mir Gual

ANNEX 1. SISTEMA GENERAL ACTUAL DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERERA (T.M. FORMENTERERA) (1 DE 4)



LLEGENDA

G CONSELLERIA
O M.D. AMBIENT
I TERNIORS
B

- | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Canonada d'aigua residual existent |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Sobreexidor de seguretat |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent |
| Làcnies d'evaporació / infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | Reutilització |

Consell Insular de Formentera

ANNEX 1. SISTEMA GENERAL ACTUAL DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERERA (T.M. FORMENTERERA) (2 DE 4)



LLEGGENDA

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
 DEPARTAMENT D'AMBIENT I TERRITORI

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Canonada d'aigua residual existent | Restitució d'efluents en el medi (en estudi) |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi | Restitució d'efluents en el medi (existent) |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Sobreesidor de seguretat | |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent | |
| Ullucunes d'evaporació - infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi | |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | Reutilització | |

[Handwritten signature and official stamp]

ANNEX 1. SISTEMA GENERAL ACTUAL DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERA (T.M. FORMENTERA) (3 DE 4)



LLEGENDA

GOVERN DE LES ILLES BALEARS
 DEPARTAMENT D'INFRASTRUCTURES I TRANSPORT

- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Canonada d'aigua residual existent | Restitució d'efluents en el medi (en estudi) |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi | Restitució d'efluents en el medi (existent) |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Subestació de seguretat | Línia elèctrica existent |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica en estudi | Reutilització |
| Llacs d'evaporació - infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | | |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | | |

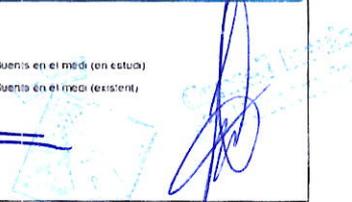
Consell Insular de Formentera

ANNEX 1. SISTEMA GENERAL ACTUAL DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERERA (T.M. FORMENTERERA) (4 DE 4)



LLEGENDA

- | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Canonada d'aigua residual existent | Restitució d'fonts en el medi (en estudi) |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi | Restitució d'font en el medi (existent) |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Sobresuridor de seguretat | |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent | |
| Llacs d'evaporació - infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi | |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | Reutilització | |



ANNEX 2. SISTEMA GENERAL FUTUR DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERA (T.M. FORMENTERA) (1 DE 4)



LLEGENDA

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Cançanada d'aigua residual existent | Restitució d'efluents en el medi (en estudi) |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Cançanada d'aigua residual en estudi | Restitució d'efluents en el medi (existent) |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | S'interveixió de seguretat | |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent | |
| Llacunes d'evaporació - infiriació | Cançanada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi | |
| Servitud d'accés | Cançanada d'aigua depurada en estudi | Reutilització | |

S
O
I
B

Consell de Formentera

ANNEX 2. SISTEMA GENERAL FUTUR DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERA (T.M. FORMENTERA) (2 DE 4)



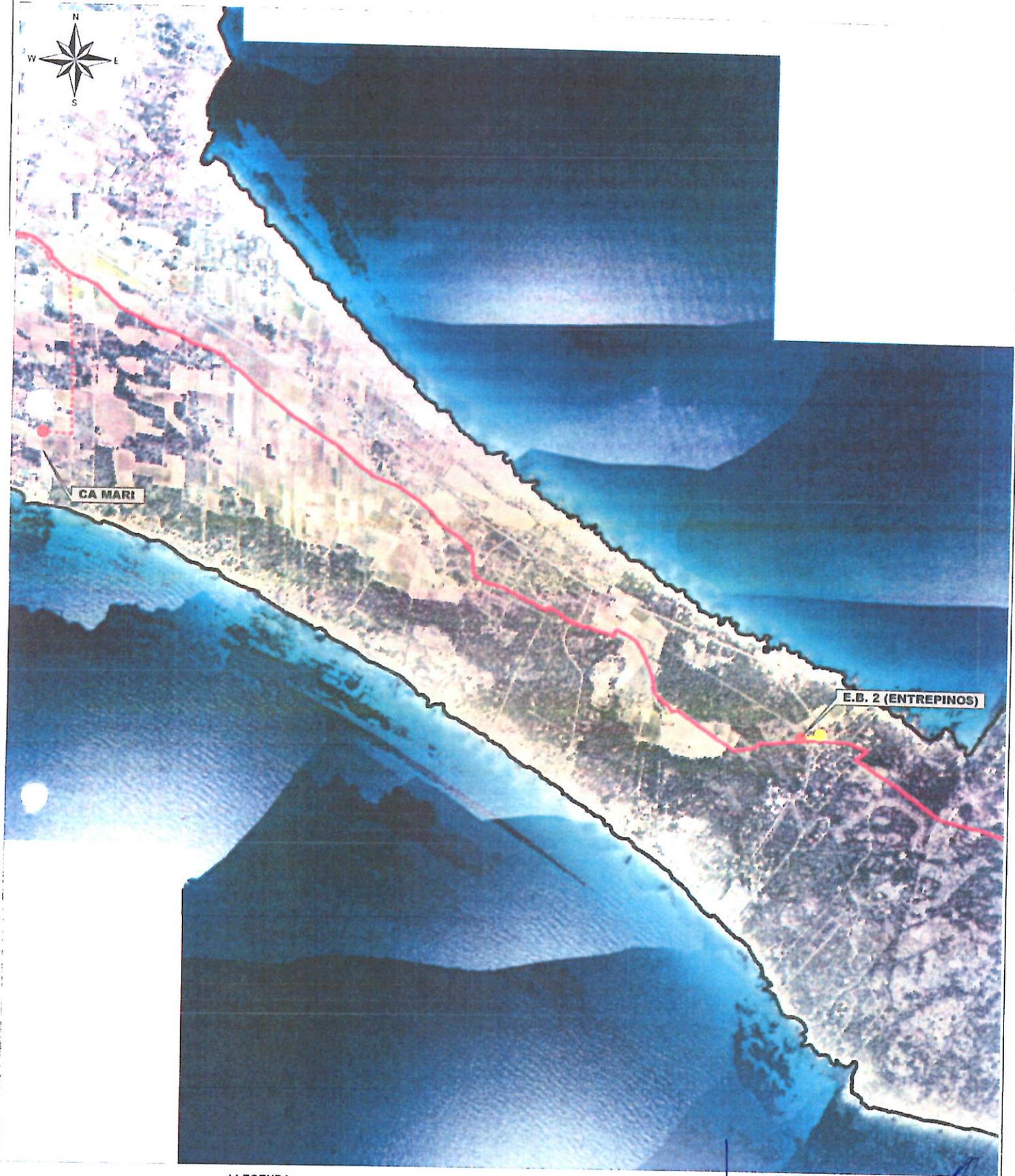
LLEGGENDA

CONSELL DE
COMUNITAT
MUNICIPAL

- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual existent | Restitució d'efluents en el medi (en estudi) |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi | Restitució d'efluents en el medi (existent) |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Canonada d'aigua depurada existent | |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent | |
| Llacunes d'evaporació - infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi | |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | Reutilització | |

[Handwritten signature and official stamp]

ANNEX 2. SISTEMA GENERAL FUTUR DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERA (T.M. FORMENTERA) (3 DE 4)



LLEGENDA

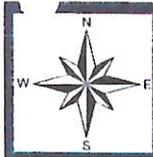
- | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Canonada d'aigua residual existent |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Sobreelevador de seguretat |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent |
| Llacs d'evaporació - infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | Reutilització |

Restitució d'efluents en el medi (en estudi)
Restitució d'efluents en el medi (existent)

G. CONSULTORIA
C. DE DISENY I
I. B.

[Handwritten signature]

ANNEX 2. SISTEMA GENERAL FUTUR DE SANEJAMENT I DEPURACIÓ DE FORMENTERA (T.M. FORMENTERA) (4 DE 4)



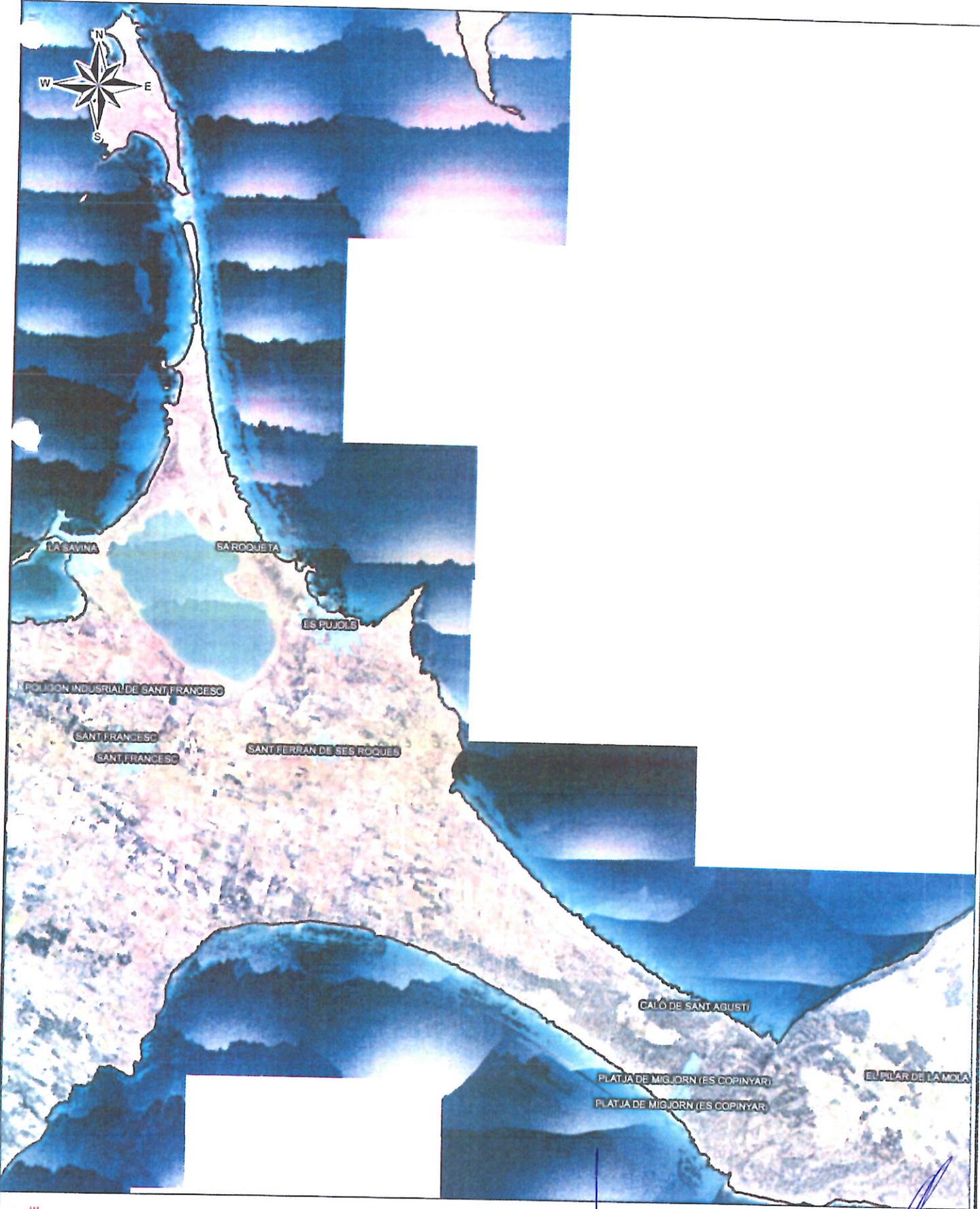
LLEGGENDA

G. CONSSELLERIA
O. MEDI AMBIENT
I TERRITORI
B.

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| EDAR existent | Dipòsit de tempesta en estudi | Canonada d'aigua residual existent | Restitució d'efluents en el medi (en estudi) |
| EDAR en estudi | Dipòsit de tempesta existent | Canonada d'aigua residual en estudi | Restitució d'efluents en el medi (existent) |
| Estació de bombament existent | Instal·lacions elèctriques en estudi | Sobreeixidor de seguretat | |
| Estació de bombament en estudi | Instal·lacions elèctriques existents | Línia elèctrica existent | |
| Llacsines d'evaporació - infiltració | Canonada d'aigua depurada existent | Línia elèctrica en estudi | |
| Servitud d'accés | Canonada d'aigua depurada en estudi | Reutilització | |

Conselleria de Medi Ambient i Territori

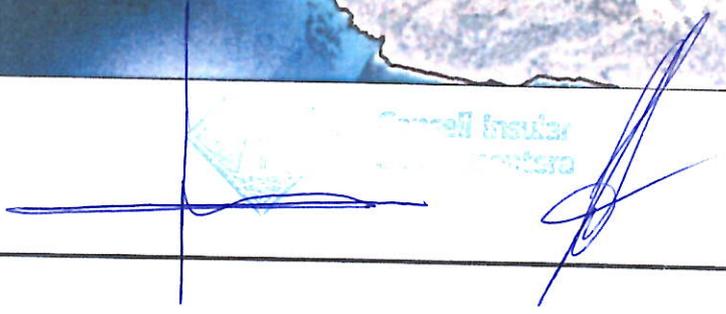
ANNEX 3. NUCLIS EDAR FORMENTERA




 G CONSELL IFA
 O MED. AMBIENT
 I PLANIFICACIÓ
 B TERRITORI I
 INFRAESTRUCTURES

LLEGENDA
 NUCLIS EDAR FORMENTERA


 Consell Insular
 Formentera



3.2 Declaración de impacto ambiental.

Se incluye, como anexo al presente documento, la Declaración de impacto ambiental que, no obstante, se encuentra en la siguiente dirección:



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B COMISSIÓ
/ MEDI AMBIENT
ILLES BALEARS

ABAQUA

Emissor: CMAIB/GBM/mjs
Document: acord
Nº Exp: 102A/2022

ASSUMPTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DE TRACTAMENT DE L'EDAR, TM FORMENTERA

Es comunica que el Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears, en sessió de dia 22 de desembre de 2022, en el punt 3 de l'ordre del dia, va adoptar l'acord sobre l'Ampliació i millora de tractament de l'EDAR, TM Formentera.

El president de la CMAIB

Antoni Alorda Vilarrubias

<https://vd.caib.es/1673260628737-548839018-2818884699623897755>



Gabriel Barceló Milta, secretari del Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears,

CERTIFIC:

«Que el Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de dia 22 de desembre de 2022, en referència a " l'Ampliació i millora de tractament de l'EDAR, TM Formentera (102A/2022)" va adoptar el següent acord, sense perjudici de la posterior aprovació de l'acta:

DECLARACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

D'acord amb l'article 13.1.e) del Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'avaluació ambiental de les Illes Balears, qualsevol modificació de les característiques d'un projecte que hagi passat una avaluació d'impacte ambiental ordinària, quan aquesta modificació compleixi els llistats que estableix la normativa bàsica estatal d'avaluació ambiental, o l'annex 1 d'aquesta Llei. Segons l'annex 1, grup 8. Projectes d'enginyeria hidràulica i gestió de l'aigua, punt 2. Plantes de tractament d'aigües residuals amb una capacitat superior a 5.000 habitants equivalents, la modificació de l'EDAR de Formentera ha de ser objecte de subjecció a avaluació ambiental ordinària atès que el projecte supera el llistat de 5.000 habitants equivalents ja que es preveu un augment de la capacitat de l'EDAR de Formentera en 40.000 habitants equivalents per la qual cosa el projecte s'ha de tramitar com una Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària i seguir el procediment establert a la secció 1a del Capítol II d'avaluació d'impacte ambiental de projectes del Títol II d'avaluació ambiental de la Llei 21/2013, juntament amb les prescripcions establertes per a l'avaluació d'impacte ambiental ordinària de l'article 21 del Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'avaluació ambiental de les Illes Balears.

Antecedents

L'any 2005 es varen executar les obres d'ampliació de capacitat de tractament de l'EDAR de Formentera per passar de 3.000 m³/dia a 3.500 m³/dia. El sistema general dona servei als diferents nuclis urbans de l'illa, i està constituït per l'estació depuradora de les aigües residuals urbanes (EDAR), la xarxa de sanejament general, formada pels bombejos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígon, Camp de futbol, Entrepins i La Mola, amb les respectives impulsions, i el sistema de restitució dels efluent, consistent en un emissari marítim-terrestre.

Estudis de previsió de creixement poblacional (resident i turístic) i dels cabals i càrregues d'entrada d'aigua residuals associats, juntament amb l'antiguitat superior a 25 anys de les instal·lacions actuals de depuració i la futura connexió d'Es Ca Marí a la xarxa general de sanejament indiquen que la capacitat de tractament actual de l'EDAR de 3.560 m³/dia i 30.260 habitants equivalents està infradimensionada atès que per un futur s'estimen un cabal màxim de 4.000 m³/dia i una necessitat de capacitat de tractament per a habitants equivalents, per la qual cosa es justifica l'execució de la nova ampliació i millora de tractament de l'EDAR de Formentera projectada. Aquesta necessitat d'ampliar i millorar la depuradora per tractar les aigües residuals

<https://vd.caib.es/1671713912517-545313689-8736466156145390348>



de l'illa de Formentera ja venien recollida a l'informe ambiental estratègic de la modificació puntual núm. 3 del Pla Territorial de Formentera relatiu a la regulació dels aspectes territorials turística (Exp.165e/2018) donada la baixa qualitat de l'aigua depurada. En l'informe d'ABAQUA de 19 de desembre de 2018, seria l'Ajuntament qui sol·licitaria formalment a l'ABAQUA aquestes millores per a l'assoliment del líndar màxim de capacitat de les infraestructures afectades. Les noves dades de disseny que s'establien eren de cabal màxim de 4.000 m³/dia i una població de 40.000 habitants equivalents, per tant, en cas que es vulgui superar els 40.000 habitants equivalents establerts en el projecte d'ampliació i millora de l'EDAR de Formentera, s'haurà de realitzar prèviament un estudi sobre de capacitat de càrrega de població que pot assolir l'illa de Formentera i les modificacions, si escau, en el Pla Territorial de Formentera.

1. Descripció i ubicació del projecte

1. L'objecte del projecte és l'execució de les obres per l'ampliació i millora de l'EDAR de Formentera, situada a les parcel·les 140 i 141 del polígon 7 de Formentera.

2. El projecte es realitzarà íntegrament dins la superfície que actualment ocupen les instal·lacions de l'EDAR, sense ocupació de més terreny.

3. Les actuacions del projecte que es preveuen són les següents:

- a) Construcció d'una nova arqueta d'arribada.
- b) Construcció d'un nou pre-tractament amb tamisat, dessorrat i equips per al tractament de sorres i greixos en un edifici de nova construcció.
- c) Construcció d'un tanc de laminació de cabals
- d) Construcció d'un nou tractament de recepció de fosses sèptiques.
- e) Millores en l'equipament del reactor biològic consistents en la instal·lació d'un nou bufament, nous difusors, nou bombeig de recirculació interna i nous agitadors de la zona anòxica.
- f) Nou repartiment per a la decantació secundària.
- g) Construcció d'un tercer decantador amb bombeig de recirculació, excessos i flotants.
- h) Construcció d'un nou digestor de llots i bombeig de llot digerit.
- i) Construcció d'un nou espessidor de llots.
- j) Nova zona de desodorització de pre-tractament i de deshidratació.
- k) Edificació per a taller-magatzem.
- l) Reforma de l'edificació de deshidratació i control.
- m) Automatització de la instal·lació.
- n) Instal·lació d'un punt de recàrrega per a vehicles elèctrics amb una potència màxima de 11 Kw.
- o) Instal·lació d'enllumenat interior i exterior amb tecnologia LED.
- p) Habilitació d'una plaça d'aparcament adaptada.
- q) Creació d'una zona per a vianants als voltants del decantador línia núm. 3, zona de decantació secundària, cambra de cloració, bombeigs de recirculació i flotants, digestor de llots, tanc de laminació, zona de tractament de fosses sèptiques, bombeig de buidats, la zona de l'espessidor per gravetat i de la zona del tractament físico-químic.





- r) Creació d'una zona de voravia perifèrica al reactor biològic, l'arqueta de repartiment a decantació, edifici de bufaments i a l'edificació taller-magatzem.
- s) Pavimentació amb asfalt de les zones de circulació de vehicles.
- t) Implantació d'una barrera vegetal a la zona nord i est de l'EDAR.
- u) Demolició de les antigues instal·lacions de l'arqueta d'arribada i de pre-tractament.
- v) Millora a la cambra de cloració amb un mesurador de cabal.



subministrament de l'energia elèctrica, la qual prové el 100% d'energies renovables d'acord amb l'Acord Marc per a la contractació centralitzada de subministrament d'energia elèctrica per als edificis i instal·lacions de l'Administració de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears i del seu sector públic instrumental, es realitza a partir de xarxa de distribució elèctrica. Tot i que no forma part d'aquest projecte que s'avalua, a la documentació s'indica que en un futur es preveu instal·lar un generador fotovoltaic flotant de suport a la balsa de reg de 200 KWp i 500 panells solars que permetrà que el 35,5% de l'energia consumida sigui d'origen renovable in situ. En casos d'emergència, s'utilitzarà un grup electrogen auxiliar alimentat amb gasoil.

5. L'aigua potable de l'EDAR prové de la xarxa de subministrament municipal d'aigua potable.

6. El procés del tractament de l'aigua, una vegada executat el projecte, no diferirà del tractament actual ja que es seguirà realitzant un tractament físico-químic previ de l'aigua i un posterior procés biològic de mitjana càrrega amb una digestió aeròbica. L'EDAR comptarà amb els processos unitaris següents:

a) Línia d'aigua: cambra d'arribada i sobreexidor, desbastat de sòlids fins, desorrat-desengreixat, tanc de laminació, tractament físico-químic, mesurament del cabdal de l'aigua cap al tractament biològic, reactor biològic amb llots convencionals, precipitació química amb fòsfor, decantació secundària i cambra de cloració.

b) Línia de llots: recirculació de llots biològics, bombeig de llots biològics en excés, digestor de llots, bombeig de llots digerits, espessidor per gravetat i deshidratació de llots.



Així com l'execució d'altres serveis auxiliars: recepció de vessaments de fosses sèptiques i desodorització del pre-tractament i del tractament de llots.

7. Els cabals i les càrregues de disseny de l'EDAR en temporada baixa i alta seran les següents:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Concentración media de DBOs	600	600 mg/l
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l

Amb l'ampliació i la millora de l'EDAR el nombre de les línies de tractament i les capacitats hidràuliques seran:

a) Desbast: Desbast en tres línies, dues automàtiques i una manual. S'admetrà el cabal màxim de transport de l'emissari d'aigües residuals que suposarà una capacitat de fins a 3,12 vegades el cabal mitjà del disseny.

b) Dessorrat en una línia amb una capacitat hidràulica de fins a 3,12 vegades el cabal mitjà del disseny.

c) Tractament físico-químic en una línia amb una capacitat hidràulica de fins a 3,12 vegades el cabal mitjà del disseny.

d) Tractament biològic en dues línies que podran tractar fins a 2,40 vegades el cabal mitjà del disseny.

e) Decantació secundària, comptarà amb tres línies amb la mateixa capacitat hidràulica del recinte biològic.

f) Espessidor dinàmic de llots i una línia de deshidratació amb capacitat de tractar el llot produït durant l'any horitzó.

g) Digestor aeròbic projectat en 2 línies amb la capacitat de tractar el llot produït durant l'any horitzó.

Una vegada realitzat el tractament de les aigües residuals, es preveu que les aigües depurades en temporada baixa i alta presentin les següents característiques físico-químiques:

- DBO5 igual o inferior a 25 mg/l.
- DQO igual o inferior a 125 mg/l.
- Sòlids en Suspensió Totals igual o inferior a 35 mg/l.
- Nitrogen total Kjeldahl igual o inferior a 15 mg/l.
- Fòsfor total igual o inferior a 2 mg/l.
- pH entre 6 i 9.





D'acord amb el Reial Decret 509/1996, de 15 de març, de desenvolupament del Reial Decret-Llei 11/1995, de 28 de desembre, pel qual s'estableixen les normes aplicades al tractament de les aigües residuals urbanes.

Pel que fa als llots en temporada baixa i alta, les seves característiques seran les següents:

- Contingut mínim de matèria seca en el llot del 20%*
- Contingut màxim de sòlids volàtils en el llot de 60%*

Es preveu una producció total diària de llots deshidratats de 2.860,44 Kg SST, la qual anirà destinada al seu aprofitament en agricultura.

8. Tot i que l'emissari de l'EDAR no forma part del projecte que s'està avaluant, en el projecte s'ha calculat el seu cabal màxim de transport, el qual és de 570-575 m³/h.

9. L'accés a les instal·lacions de l'EDAR es realitza mitjançant un camí asfaltat que surt de la rotonda d'intersecció de la carretera principal PM-820.

10. El termini per a l'execució de les obres d'ampliació i millora de l'EDAR és de 18 mesos.

11. El pressupost del projecte serà de 4.390.000 €, dels quals 227.988,2 € seran destinats a mesures preventives i correctores ambientals.

2. Elements territorials i ambientals significatius de l'entorn del projecte

1. D'acord amb el Pla Territorial d'Eivissa i Formentera, les parcel·les de l'EDAR s'ubiquen en sòl rústic amb categoria de Sistema General d'Infraestructures.

2. Segons les dades de la IDEIB, l'EDAR es troba a 360 m d'una zona potencialment inundable que correspon a la plana geomorfològica de la zona humida de S'Estany Pudent.

3. Pel que fa a les aigües subterrànies, l'EDAR se situa sobre la massa d'aigua subterrània 2101M1 «Formentera» que és un aquífer poc profund en mal estat quantitatiu i qualitatiu en risc per nitrats i clorurs amb una vulnerabilitat moderada a la contaminació. No hi ha pous d'abastiment d'aigua potable als voltants de l'EDAR, i els pous domèstics més pròxims es troben a més de 300 m (ASS_16069_Vigent-AAS_16069 i ASS_16528_Vigent-AAS_16528).

4. Pel que fa espais de rellevància ambiental, al polígon 7, una part de la parcel·la 141 forma part de l'àmbit territorial del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, la qual també coincideix amb els espais de Xarxa Natura 2000, el LIC i la ZEPA ES0000084 Ses Salines d'Eivissa i Formentera. L'altra part de la parcel·la 141 forma part de l'àrea de protecció perifèrica del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Respecte a la parcel·la 140, la meitat d'aquesta està afectada per l'àrea de protecció perifèrica del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera.



5. Les parcel·les on s'ubiquen les instal·lacions de la depuradora i la bassa de rec es troben dins l'hàbitat d'interès comunitari 5330 Matolls termomediterranis i predesèrtics fora de Xarxa Natura 2000.

6. La vegetació al voltant de la parcel·la on s'ubiquen les instal·lacions de l'EDAR està composta per savinars de *Juniperus phoenicea* amb *Rosmarinus officinalis* on s'intercalen amb parcel·les agrícoles.

7. Segons la quadrícula 1x1 amb codi 9533 del Bioatles de la IDEIB, com espècie catalogada i amenaçada consta l'ànnera blanca (*Tadorna tadorna*), la qual es troba catalogada al Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), així com també en l'annex 1 de la Directiva Aus i l'annex 2 del Conveni de Berna.

Com espècies catalogades també consten:

- Sargantana de les Pitiüses (*Podarcis pityusensis*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), com també en els annexos 2 i 4 de la Directiva Hàbitats.
- Sargantana de les Pitiüses (*Podarcis pityusensis formenterae*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), com també en els annexos 2 i 4 de la Directiva Hàbitats.
- Avisador (*Himantopus himantopus*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), així com també en l'annex 1 de la Directiva Aus i l'annex 2 del Conveni de Berna.
- Bec d'alena (*Recurvirostra avosseta*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer) així com també en l'annex 1 de la Directiva Aus i l'annex 2 del Conveni de Berna.
- Ratapinyada de voreres clares (*Pipistrellus pipistrellus*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), així com també en l'annex 4 de la Directiva Hàbitats i en els annexos 2 i 3 del Conveni de Berna.
- *Diplotaxis ibicensis* en el Catàleg balear d'espècies amenaçades i d'especial interès i en l'annex 2 de la Directiva Hàbitats.
- Molinet (*Silene cambessedesii*) en en el Catàleg balear d'espècies amenaçades i d'especial interès.

8. D'acord amb les normes subsidiàries de Formentera, les instal·lacions de la depuradora estan envoltades d'un Àrea de Prevenció de Riscos (APR) d'incendis, però les instal·lacions de l'EDAR no estan afectades per cap altra APR.

9. Segons el IV Pla de Defensa contra Incendis Forestal de les Illes Balears la parcel·la on es localitzen les instal·lacions de l'EDAR es troba en una zona sense risc d'incendi mentre que la parcel·la on es troba la bassa de rec es troba en una zona de risc moderat d'incendi. La parcel·la que confronta amb l'oest de la parcel·la de les instal·lacions de l'EDAR és una zona de risc alt d'incendi.





10. Quan al paisatge al voltant de l'EDAR i la bassa de rec, aquest és una planícia oberta oberta a la mar que alberga diferents masses d'aigua de rellevància com S'Estany Pudent i S'Estany des Peix, on es duen a terme cultius agrícoles de reguiu que s'intercalen entre formacions de savines i pins en forma de mosaic disseminat.

En l'annex d'incidència paisatgística de l'Estudi d'Impacte Ambiental (EIA), s'indica que la zona té una alta qualitat paisatgística però que l'impacte visual de la millora i ampliació de l'EDAR és assumible atès que les característiques del projecte no suposen afecció paisatgística greu ja que no s'augmenta la superfície de les instal·lacions i que l'impacte visual de les noves infraestructures amb les mesures correctores paisatgístiques quedarà mitigat.

11. Segons l'EIA, no hi ha cap element de Patrimoni Històric-Artístic protegit a la parcel·la on s'ubica les instal·lacions de l'EDAR.

12. S'ha de considerar l'emissari existent en servei, construït en 1989, que està constituït per un tram terrestre i un tram submarí. Segons el projecte, el tram terrestre, amb una longitud de 3.200 m, construït amb canonada de fibrociment que discorre per sòl rústic soterrat baix el carrer Llevant fins la seva sortida a l'avinguda Mediterrània en el port de Sa Savina per finalitzar a una arqueta de connexió amb el tram submarí en direcció nord-oest. La circulació de l'aigua a l'emissari és per impulsió des del decantador de sortida de l'EDAR fins l'arqueta de connexió amb el tram submarí. El tram submarí té 800 m de longitud des de la costa i aboca en el Caló de s'Oli, a la badia del Port de Sa Savina, dins el Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera i dins els espais de Xarxa Natura 2000 ES0000084 ZEPA i LIC Ses Salines d'Eivissa i Formentera.

13. En la base de dades d'activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera (APCA) consta aquesta EDAR amb l'expedient APCA-2242 i que disposa de resolució d'inscripció com APCA del grup C, de data 4 d'agost de 2021.

3. Resum del procés d'avaluació

3.1. Informació Pública i consultes a les Administracions afectades i persones interessades

Segons l'article 36 de la Llei 21/2013, d'avaluació ambiental, l'Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental (ABAQUA) va sotmetre l'expedient del projecte al tràmit informació pública, per un termini de 30 dies, mitjançant un anunci al BOIB núm.59 de 5 de maig de 2022. A més es va publicar en data 6 de maig de 2022 l'anunci de la informació pública en el Diario de Ibiza i Periódico de Ibiza y Formentera.

D'acord amb l'article 37 de la Llei 21/2013, d'avaluació ambiental, ABAQUA va realitzar les consultes a les Administracions afectades següents:

- Subdirecció General per a la protecció del Mar del Ministeri per a la Transició Ecològica i Repte Demogràfic.



- Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl de la Direcció General d'Espais Naturals Protegits i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Serveis d'Espais Naturals de la Direcció General d'Espais Naturals Protegits i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Servei de Protecció d'Espècies de la Direcció General d'Espais Naturals Protegits i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Direcció General de Recursos Hídrics.
- Servei d'Abocaments de la Direcció General de Territori i Paisatge de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears.
- Servei de Canvi Climàtic de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius.
- Direcció General d'Emergències i Interior de la Conselleria de Presidència, Funció Pública i Igualtat.
- Direcció General de Salut i Participació de la Conselleria de Salut i Consum.
- Conseller de Mobilitat i Territori de Formentera.
- Conseller d'Infraestructures, Sector Primari i Interior.
- Conseller de Medi Ambient i Servei d'Inspecció.
- Conseller de Patrimoni, Política Lingüística i Formació.
- Ajuntament de Formentera.
- GOB
- Amics de la Terra
- Associació de veïns de Formentera.

A dia d'avui dins l'expedient consten els informes de les Administracions afectades i persones afectades següents:

- + Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears (13/05/2022) va informar que en els procediments d'avaluació d'impacte ambiental ordinària la CMAIB actua com òrgan ambiental en els termes prevists en l'article 9 del Text Refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears, aprovat pel Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost.
- + Direcció General d'Emergències i Interior de la Conselleria de Presidència, Funció Pública i Igualtat (19/05/2022) va concloure que una vegada examinada la documentació, es considera que el projecte d'ampliació i millora de tractament de l'EDAR de Formentera, es pot informar favorablement atès que el projecte no incrementa el risc per a les persones i béns.
- + Direcció General de Salut Pública i Participació de la Conselleria de Salut (21/05/2022) va informar favorablement condicionat al compliment de les condicions establertes al projecte i l'estudi d'impacte ambiental de referència, així com mesures preventives i correctores establertes als mateixos.
- + Servei de Canvi Climàtic de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius (25/05/2022) va concloure que aquesta ampliació de





l'EDAR suposa una modificació substancial de la planta que s'haurà de modificar la Resolució com a Activitat Potencialment Contaminant de l'Atmosfera (APCA). Així mateix, es va considerar que la instal·lació i la millora del sistema de desororització, comportarà una millora important respecte de les emissions atmosfèriques i que el projecte presentat concorda amb els objectius de la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica tant per la futura instal·lació de plaques fotovoltaïques projectada, com per l'augment de l'eficiència energètica de les noves instal·lacions i sistemes nous que s'incorporaran.

+ Servei de Salut Ambiental de la Direcció General de Salut i Participació de la Conselleria de Salut i Consum (21/06/2022) va informar favorablement el projecte condicionat al compliment de les condicions establertes al projecte i a l'EIA de referència, així com les mesures correctores establertes als mateixos.

+ Servei d'Abocaments de la Direcció General de Territori i Paisatge de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (21/06/2022) va informar favorablement el projecte perquè suposarà una millora de la qualitat de l'efluent i el medi receptor, no obstant això, i de cara a un futur més immediat, és convenient afrontar un esforç de depuració més i reduir el cabal de les aigües depurades que s'aboquen a la mar, en la línia d'afrontar els efectes del canvi climàtic, en una illa com Formentera, en la que els recursos hídrics són limitats amb un règim de pluges molt baix.

+ Servei de Protecció d'Espècies de la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (01/07/2022) va concloure informar favorablement el projecte.

+ Servei d'Estudis i Planificació de la Direcció General de Recursos Hídrics de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (X/10/2002) va informar favorablement amb una sèrie de condicionants.

3.2. Al·legacions

Durant el termini d'informació pública no es va rebre cap al·legació sobre el projecte.

4. Integració de l'avaluació

4.1. Alternatives

D'acord amb l'estudi d'impacte ambiental (EIA), s'han estudiat les alternatives següents:

- Alternativa 0 (no executar el projecte): Es descarta atès que no es considera viable perquè no podria solucionar la situació existent de l'EDAR sense capacitat de tractament per als cabdals previstos per la qual cosa no es complirien amb els objectius de qualitat de les aigües i de capacitat de tractament.



- Alternatives d'ubicació

* *Alternativa 1: Implantació d'una nova EDAR, basada en llots actius convencionals en tres línies de tractament biològic en les proximitats de l'EDAR existent, la qual es dimensionaria per tenir una capacitat de tractament per aconseguir el cabdal previst en les condicions d'estacionalitat de població que suporta l'illa. Suposaria una major ocupació del territori, impacte paisatgístic i major consum d'energia.*



Nova EDAR pròxima a l'EDAR existent.

Alternativa 1.

* *Alternativa 2: Reforma de l'EDAR actual que no suposa més ocupació del territori i una millor eficiència energètica a partir del projecte que finalment s'avalua.*

- Alternatives sobre els sistemes de tractament dels llots:

* *Alternativa 0: No realitzar un tractament dels llots però és inviable i suposaria un risc ambiental.*

* *Alternativa 1: Se reutilitzarien els recintes existents i se'n construirien de nous amb reactors biològics seqüencials. En aquest cas les necessitats d'ocupació del terreny serien menors que els sistemes de llots actius amb aire convencionals i es podria eliminar tan el nitrogen com el fòsfor. No obstant això, suposaria l'anul·lació dels actuals decantadors, així com, atesa l'alternança de cicles de les característiques de l'aigua seria necessària la instal·lació de línies addicionals.*

* *Alternativa 2: Instal·lar un reactor biològic tipus flux pistó dividit en 2 reactors el qual suposaria un major control del procés de nitrificació -desnitrificació i la possibilitat d'eliminar el fòsfor però suposaria un major cost del manteniment i de l'explotació.*

* *Alternativa 3: Reactor biològic actual amb reforç mitjançant digestió aeròbia que permet que a instal·lacions en gran estacionalitat es pugui dur a terme el tractament de l'aigua residual adequadament en condicions de menor població i que en els moments de major població amb més càrrega s'utilitzi un sistema complementari de digestió aeròbia, que suposa un menor cost d'implantació dels equipaments, possibilitat de l'increment de càrrega i utilització del digester de llots en determinants horitzons de població i un tractament adequat del nitrogen i fòsfor tot i que suposa un menor control de les zones anòxiques/ aeròbies i una major complexitat d'explotació.*





No obstant això, s'ha adoptat aquesta solució per a l'ampliació i millora de l'EDAR atès que permet millors resultats per al rang entre cabals i càrregues actuals i futures.

Principals impactes de l'alternativa escollida i la seva correcció

En l'EIA es presenten la identificació i la valoració dels impactes ambientals que el projecte pot produir sobre l'entorn durant les fases de construcció, explotació i desmantellament. Per a la identificació s'ha utilitzat la tècnica de la matriu d'interaccions causa-efecte mentre que per a la valoració dels impactes negatius en impactes compatibles, moderats, severos i crítics s'ha tengut en compte de manera semiquantitativa la consideració de les característiques més significatives de cada impacte (signe, intensitat, incidència, persistència, reversibilitat, àmbit i possibilitat d'aplicar mesures correctores). Els impactes positius s'han valorat com lleugers o notables.

* En l'EIA, a la fase de construcció, s'han identificat els impactes ambientals següents:

- Moviments de terres per les obres, trànsit de camions i maquinària pesada i les pròpies obres suposaran un impacte negatiu moderat sobre la qualitat atmosfèrica per emissions de pols, renou, partícules en suspensió i gasos d'efecte hivernacle.

- Ocupació del sòl a la parcel·la ja ocupada per les instal·lacions de l'EDAR pels aplecs i zones auxiliars de manera temporal i reversible que suposarà un negatiu compatible.

- Alteració de l'estructura de sòl com a conseqüència de l'execució de les rases necessàries per realitzar l'ampliació de l'EDAR i la compactació del sòl, així com un augment del risc de contaminació del sòl per possibles vessaments accidentals de substàncies contaminants a causa de la realització de tasques de manteniment de la maquinària en la zona d'obra que suposen un impacte negatiu compatible.

- Augment de la generació de residus de construcció i demolició per a l'ampliació i millora de l'EDAR que suposarà un impacte negatiu compatible. Es preveu un volum de residus de construcció i demolició generats de 9.380,61 tones.

- Augment del risc de contaminació de les aigües subterrànies i del mar per lixiviats o arrossegament de substàncies contaminants que suposarà un impacte negatiu moderat.

- Modificació del comportament i desplaçament temporal de la fauna de l'entorn més pròxim a l'EDAR per la presència humana i l'emissió de renous que suposaran un impacte negatiu moderat.

- Alteració del paisatge intrínsec, ja antropitzat per les instal·lacions existents, per la presència de les obres i de la maquinària per a la millora i l'ampliació de l'EDAR que suposarà un impacte negatiu moderat.

- Molèsties temporals a la població de l'entorn de l'EDAR com a conseqüència dels renous i del trànsit dels vehicles i de la maquinària de les obres que suposarà un impacte negatiu compatible.

- Creació d'ocupació laboral que suposarà un impacte positiu lleuger sobre el factor socioeconòmic.

En aquesta fase no s'han identificat impactes sobre la vegetació.

* En l'EIA, a la fase de funcionament, s'han identificat els impactes ambientals següents:



- Trànsit de vehicles propis del personal de l'EDAR i dels de manteniment i control de l'EDAR suposarà un impacte negatiu compatible sobre la qualitat atmosfèrica atès que el volum d'emissions de pols i de gasos d'efecte hivernacle seran molt reduïts.

- Renous pel funcionament dels equips de les instal·lacions de l'EDAR, els quals no seran significatius atès que la seva ubicació, la distància al nucli de població més pròxim i la topografia i la presència de masses arbòries, suposaran un impacte negatiu compatible.

- Emissió d'olors produïts durant el transport i tractament de les aigües residuals que es produeixen per la descomposició i la degradació de la matèria orgànica sobretot a l'arribada de l'efluent i en la unitat de producció de llots. No obstant això, l'EDAR existent ja adopta mesures tècniques antiolors implantades a l'anterior disseny de la depuradora per la qual cosa se suposa que l'impacte negatiu sobre la qualitat atmosfèrica serà compatible.

- Control i manteniment dels requisits legals dels valors de concentració o de percentatge de reducció dels vessaments procedents de l'EDAR en l'efluent de sortida que suposaran un impacte positiu lleuger sobre la hidrografia, la flora i la fauna aquàtiques.

- Alteració del paisatge intrínsec de manera permanent per les noves instal·lacions construïdes però integrades dins el conjunt de superfície antropitzada de l'EDAR existent que suposarà un impacte negatiu compatible.

- Millora dels paràmetres de l'efluent de sortida que permetrà un desenvolupament més sostenible de l'illa de Formentera suposarà un impacte positiu notable per a la població.

- Creació d'ocupació laboral que suposarà un impacte positiu lleuger sobre el factor socioeconòmic.

En aquesta fase tampoc s'han identificat impactes sobre la vegetació i sobre el sòl.

En l'estudi de repercussions ambientals sobre espais de Xarxa Natura 2000, inclòs a l'EIA, es conclou que la millora i ampliació de l'EDAR no afectarà a espais de Xarxa Natura 2000, encara que la seva explotació podria afectar-hi per l'abocament de l'efluent en espais marins de Xarxa Natura 2000. No obstant això, aquesta modificació de l'EDAR suposarà una millora significativa en la gestió de les aigües residuals i la qualitat de l'efluent per la qual cosa l'explotació de l'EDAR no tindrà afecció apreciable sobre aquests espais marins de Xarxa Natura 2000.

En l'EIA, per a la fase de funcionament, no s'han considerat:

a) Respecte al sòl, que d'acord amb l'annex amb l'annex I del Reial Decret 9/2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminants, el tractament d'aigües residuals urbanes en plantes de més de 2.000 habitants equivalents es considera una activitat potencialment contaminant del sòl, per la qual cosa l'explotació del projecte suposa una activitat potencialment contaminant del sòl.

b) Pel que fa a la qualitat atmosfèrica, que d'acord amb l'annex del Reial decret 100/2011, de 28 de gener, pel qual s'actualitza l'annex IV de la Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de aire i protecció de l'atmosfera i s'estableixen les disposicions bàsiques per a la seva aplicació, les plantes de tractament d'aigües/efluents residuals en sectors residencial o comercial amb una





capacitat de tractament superior a 100.000 habitants equivalent són una activitat catalogada com a Activitat potencialment contaminadora de l'atmosfera (APCA), per tant, el tractament de les aigües residuals que suposarà l'explotació del projecte és una APCA i com la seva capacitat de tractament és inferior als 100.000 habitants equivalents, estarà catalogada dins el grup B. El principal impacte a l'atmosfera de les EDAR és l'emissió de SH_2 , NH_3 i olors.

c) Tot i que l'emissari no forma part d'aquest projecte que s'avalua, el seu efluent al medi aquàtic, serà el producte del tractament de les aigües residuals de l'EDAR millorada i ampliada. L'efluent de l'emissari s'aboca en el Caló de s'Oli, a la Badia del Port de Sa Savina, dins el Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera i dins els espais de Xarxa Natura 2000 ES0000084 ZEPA i LIC Ses Salines d'Eivissa i Formentera.

Segons l'EIA aquesta massa d'aigua no és zona sensible. No obstant això, d'acord amb el decret 49/2003, de 9 de maig, pel qual es declaren les zones sensibles a les Illes Balears, es declara com a zona sensible a l'illa de Formentera, la Badia del Port de Sa Savina (entre la punta Pedrera i l'illa de S'Espalmador) i que aquesta massa d'aigua requereix un tractament addicional al secundari.

ABAQUA ha informat que actualment s'està revisant el decret 49/2003, i que en breu deixarà de tenir vigència. En aquesta revisió la Badia del Port de Sa Savina quedarà declarada per massa d'aigua en la que convé preveure una reducció de nitrogen i per massa d'aigua que requereix un tractament addicional al secundari establert a l'article 5 del Reial Decret 509/1996 per complir amb el que disposa la legislació comunitària, en aquest cas les directives: Directiva 2006/7/CE del Parlament europeu i del Consell de 15 de febrer de 2006, relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany i per la qual es deroga la Directiva 76/160/CEE, Directiva 91/271/CEE del Consell de 21 de maig de 1991, sobre el tractament de les aigües residuals urbanes i Directiva 2000/60/CE del Parlament i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. Zones humides d'acord a l'article 6 i l'annex 4.

Per tant, en el Pla de Vigilància Ambiental s'hauran d'incloure els paràmetres microbiològics i químics de l'efluent establerts a l'autorització d'abocament en relació a la consideració de la la Badia del Port de Sa Savina (entre la punta Pedrera i l'illa de S'Espalmador) com a zona sensible, d'acord amb la normativa vigent en la matèria.

Segons l'article 34.a) el PORN del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, el qual es va aprovar per l'Acord de Govern dia 24 de maig de 2002, estableix que en el parc i les zones de protecció perifèriques de protecció, sense perjudici de limitacions més estrictes que pugui disposar el Pla Hidrològic de les Illes Balears, queden prohibits els vessaments de qualsevol mena que es facin de forma directa o indirecta tant a la mar i als torrents com a terra, llevat que hagin passat per un cycle de depuració terciària que faci que els paràmetres de qualitat en siguin acceptables segons el Pla Hidrològic de les Illes Balears i tinguin l'autorització corresponent de l'Administració Hidràulica.



Segons l'EIA, el tractament terciari que ja es realitza a l'EDAR és la cloració de l'aigua resultant del tractament secundari. Per tant, compliria amb la condició de realitzar un tractament terciari abans del vessament de les aigües tractades del PORN del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. No obstant això, no s'indiquen quin nivells de cloració s'apliquen ni la quantitat de càrrega bacteriana que s'aboca.

D'acord amb l'informe del Servei d'abocaments, l'únic destí que es contempla per a l'efluent de l'EDAR millorada i ampliada és l'abocament a la mar per l'emissari submarí, com s'està fent actualment. En cap moment s'ha considerat destinar part d'aquests cabals depurats a la reutilització per reduir el cabal d'aigües depurades que s'aboquen al mar tenint en compte que a l'illa de Formentera és recursos hídrics són limitats pel baix règim de pluges.

Respecte en aquest punt, ABAQUA ha contestat en una de les seves consideracions que té encarregades la gestió i el funcionament del sistema general de sanejament i depuració associada a l'EDAR de Formentera així com la restitució de l'efluent de l'EDAR al medi natural que es realitza mitjançant l'emissari marítim terrestre però que entre les seves funcions encomanades no figura la reutilització de les aigües depurades regulada pel Reial Decret 1620/2007. Així mateix, ABAQUA informa que, en relació amb la reducció d'aigües depurades abocades a la mar una part de l'efluent de l'EDAR de Formentera es destina a la bassa de rec propera a l'EDAR, que aquesta es troba gestionada per la Direcció General d'Agricultura i que ABAQUA només dona disponibilitat al recurs hídric de l'aigua depurada i no s'encarrega dels paràmetres de qualitat de l'aigua depurada per ser reutilitzada per a reg, en alguna de les seves modalitats segons l'ús de l'aigua previst, d'acord amb l'annex I.A del Reial Decret 1620/2007, de 7 de desembre, pel qual s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües regenerades. En l'EIA no s'indica aquesta informació ni tampoc s'especifica quin volum d'aigua depurada es destina a la bassa de rec.

D'acord l'article 68 del Pla Hidrològic de les Illes Balears (PHIB) els objectius principals del Pla, en matèria de reguiu, és aconseguir que els nous reguïus siguin amb aigües regenerades, millorar l'eficiència de l'ús de l'aigua, substituir en la mesura del possible el consum de recursos hídrics convencionals per a reg amb aigües regenerades, així com posar a disposició del sector agrari la tecnologia suficient per a l'aprofitament de les aigües regenerades.

En el punt 3 d'aquest article s'indiquen les actuacions prioritàries del PHIB, en matèria de reguiu, de les quals una d'elles és la substitució de les aigües subterrànies per regenerades, d'acord amb el programa d'actuacions núm. 5. Infraestructures hidràuliques de reguiu. Reutilització. de les prioritats d'actuació i de les obres a realitzar per la pròpia Administració del PHIB. En aquest programa d'infraestructures se relacionen les EDAR on és recomanable i aprofitable, des del punt de vista hidrogeològic, la reutilització de les aigües residuals regenerades amb fins agrícoles. Entre elles, l'EDAR de Formentera.

Segons les dades d'ABAQUA a la seva pàgina web sobre la salinitat de les aigües d'entrada del clavegueram municipal, l'aigua residual del clavegueram que arriba a la depuradora de Formentera es caracteritza per un excés de salinitat.





Aquest excés de salinitat podria ser atribuït a possibles infiltracions salines a través de les conduccions del clavegueram municipal.

Segons les dades «Ficha 1. Reutilización e infiltración de aguas depuradas. Esquema de temas importantes. Tercer ciclo de planificación hidrológica IB (2021-2027) Anexo1. Ficha de temas importantes. Dirección de Recursos Hídricos (2020)» la concentració de l'efluent de sortida de l'EDAR de Formentera és superior a 250 mg/L de clorurs, una concentració de salinitat alta per poder utilitzar directament l'aigua depurada per al reg dels cultius, la qual cosa a la balsa de rec s'ha incorporat una dessaladora que permet l'obtenció d'aigua apta per al reg d'ús agrari. Aquesta informació no s'indica a l'EIA.

Per totes aquestes raons exposades, es considera que s'haurà d'augmentar l'aportació d'aigua depurada de l'EDAR cap el sistema de regeneració d'agricultura en tant el sistema la pugui assumir i disminuir la que s'aboca directament a la mar mitjançant l'emissari submarí.

** En l'EIA, a la fase de desmantellament, s'han identificat els mateixos impactes ambientals que a la fase d'obres de l'EDAR.*

Mesures ambientals

Es presenten les següents mesures preventives, correctores i compensatòries del projecte:

** En la fase de disseny:*

- Disseny d'instal·lacions de l'EDAR perquè s'integrin paisatgísticament amb l'entorn, però sense concretar-les.*
- Disseny de mesures d'insonorització de les principals fonts de renou de l'EDAR o dels edificis que les alberguen.*
- Disseny constructiu per a la reducció al màxim de la generació de les olors, evitant llargs períodes d'estàncies a baix cabal, condicions de septicitat i possibles tendències incontrolades de bacteris anaerobis; instal·lació d'extractors de renovació de l'aire en sobreeixidors i arquetes de regulació; instal·lació de sistemes de desodorització i tancament de totes les zones de generació potencial d'olors.*

** En la fase d'obres:*

- Mesures per minimitzar l'alteració de la qualitat atmosfèrica: maquinària amb la ITV passada i homologada d'acord el Reial Decret 245/1989, de 27 de febrer, sobre la determinació i limitació de la potència acústica admissible de determinat material i maquinària d'obra; horari de les obres en horari diürn de 8 a 22 h; en el cas de superar els 60 dB (A) s'adoptaran mesures correctores com és la instal·lació temporal de pantalles acústiques portàtils; reg del sòl per a la seva humectació, sobretot en els períodes més secs per evitar l'emissió de pols; els camions de transport aniran coberts amb una lona; per processos constructius generadors de pols estaran dotats de mecanismes aspiradors; mesures per no superar els nivells de partícules sedimentables establerts a la Llei 34/2007, de 15 de novembre de la qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera; els amuntegaments de terra s'hauran d'humectar per evitar l'arrossegament de partícules i es*



cobriran en malles o lones, i una barrera vegetal s'haurà d'implantar amb la major densitat possible per poder ser una barrera contra el vent i que així s'eviti la propagació dels potencials olors.

- Mesures per minimitzar l'alteració dels recursos edàfics: localització definida dels dipòsits de terra i els punts d'amuntegaments de les instal·lacions auxiliars i del parc de maquinària; la capa de sòl retirada durant les excavacions s'utilitzaran posteriorment per a la recuperació de les superfícies alterades, en el cas de superar els 2 mesos des de la seva retirada s'afegirà mulch per millorar l'estructura del sòl i per mantenir les seves condicions d'oxigenació i evitar la seva compactació; els residus seran gestionats conforme a la seva naturalesa i entregats als gestors autoritzats d'acord amb la normativa vigent; control topogràfic dels límits de les excavacions; la pendent dels talussos serà l'adequada per evitar l'erosió i la pèrdua de sòl i es revegetarà la zona una vegada acabades les obres; els materials de rebliment necessaris hauran de ser de pedreres autoritzades; evitar els períodes d'elevada pluviositat; si s'escau, s'utilitzaran malles antierosió i, en finalitzar les obres es condicionaran i revegetaran les superfícies nues.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la hidrologia: els vials que es modifiquen disposaran d'obres de drenatge per no comprometre la xarxa de drenatge; s'evitarà qualsevol vessament a les lleres d'aigua; s'habilitaran zones per a la manipulació de combustibles, carburants, olis i productes químics; la instal·lació d'una xarxa d'aigües pluvials i d'embornals en el nou paviment de l'EDAR, l'aigua de pluja recollida del paviment potencialment hidrocarburada es tractarà a la pròpia EDAR.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la vegetació: eliminació de la vegetació estrictament necessària amb tècniques de desbrossament que permetin una posterior revegetació de les espècies vegetals en les diferents zones afectades per les obres; la revegetació i la recuperació de la coberta vegetal serà el més aviat possible una vegada acabades les obres; el trànsit dels vehicles i la maquinària es realitzarà exclusivament per les àrees marcades; en la zona dels talussos s'efectuarà una hidrosembra de herbàcies i una sembra d'espècies arbustives autòctones; es trasplantaran les espècies arbòries afectades per les obres i s'evitarà l'afecció a les comunitats vegetals existents fora del perímetre de l'obra.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la fauna: s'evitaran, en la mesura del que és possible, els renous intensos i vibracions en època de cria i reproducció de les espècies nidificants.

- Mesures per minimitzar els impactes visuals sobre el paisatge: les instal·lacions fixes es situaran en zones pocs visibles i el seu color serà poc cridaner i es durà a terme una restauració ambiental de totes les zones afectades per les obres.

- Mesures sobre la gestió dels residus: zones de recollida selectiva i d'emmagatzematge dels residus de les obres que posteriorment seran retirats per un gestor autoritzat. Aquestes zones estaran pavimentades per evitar possibles vessaments dels contenidors o disposaran de cubetes de contenció i disposaran de sostre; els residus perillosos s'emmagatzemaran com a màxim durant 6 mesos mentre que els no perillosos s'emmagatzemaran com a màxim 2 anys; els canvis d'oli de la





maquinària seran lliurats a un gestor autoritzat; una vegada acabades les obres, es retiraran tots el fems i restes que hi puguin quedar a la zona del projecte.

- Mesures per minimitzar els impactes sobre el Patrimoni Cultural i Arqueològic, en el cas d'haver-n'hi: allunyar qualsevol obra, moviment de maquinària pesada o enderrocs de les zones d'afecció directa dels elements del Patrimoni Cultural que s'hagin pogut inventariar a la zona i localitzar els elements de Patrimoni Cultural en la cartografia de l'obra amb la seva àrea de protecció.

- Mesures de prevenció de risc d'incendis forestals i gestió vegetal: les obres es realitzaran preferentment fora de l'època d'incendis (del 16 d'octubre al 30 d'abril) i es prendran les mesures establertes en el Decret 125/2007, de 5 d'octubre, pel qual es dicten normes sobre l'ús del foc i regula l'exercici de determinades activitats susceptibles d'incrementar el risc d'incendi forestal, en concret les de l'article 8; s'haurà de triturar o retirar les restes de la vegetació desbrossada en un termini màxim de 10 dies; tots els operaris de les obres seran instruits en l'existència de risc forestal, de les mesures a adoptar i les mesures a executar davant un conat d'incendi.

** En la fase de funcionament:*

- Mesures per minimitzar l'alteració de la qualitat atmosfèrica: correcte manteniment de les instal·lacions per assegurar la protecció auditiva dels treballadors d'acord amb la normativa vigent sectorial sobre seguretat i salut laboral i insonorització dels sistemes de bombeig i impulsó i dels bufadors; procés de rentat humit del gasos generats en el procés d'eixugat tèrmic dels llots que garanteixi un contingut de pols en els gasos inferior de 50 mg/Nm³; sistema per refredar els gasos d'escap i l'eliminació de possibles olors i sistema de ventilació forçada insonoritzada.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la hidrologia: control periòdic permanent de la qualitat de l'efluent produït per l'EDAR en la fase de funcionament així com, control de la qualitat en distints punts del medi receptor.

- Mesures sobre la gestió dels residus: correcta gestió dels olis procedents dels equips i la maquinària, els quals es recolliran en contenidors adequats i es lliuraran a gestors autoritzats; els residus sòlids urbans tendran una recollida selectiva a contenidors d'acord amb la seva naturalesa i seran recollits pel servei de recollida de residus municipal; els llots seran tractats a la mateixa EDAR d'acord amb el Pla de Gestió de Llots, el qual indica el sistema de tractament, destí final dels llots i mecanismes de control i lliurament dels llots.

- Mesures de prevenció de risc d'incendis forestals i gestió vegetal: tots els operaris habituals de l'EDAR seran instruits en l'existència de risc forestal, de les mesures a adoptar i les mesures a executar davant un conat d'incendi.

Pla de Vigilància Ambiental

Quant al Pla de Vigilància Ambiental (PVA), el seu propòsit és comprovar el compliment i eficàcia de les mesures preventives i correctives proposades en l'EIA i identificar els impactes que excedeixin dels llindars establerts.



Es realitzaran els següents seguiments:

- Durant la fase d'obres: certificació de que la maquinària compleix amb els llistats normatius d'emissions per contaminants atmosfèrics mitjançant controls setmanals; anàlisis setmanals de mostres d'aire durant el moviment de terres i quinzenalment durant la resta de les obres de millora i ampliació; compliment de l'horari diürn de l'execució de les obres; compliment de respecte del pas de la maquinària a les zones abalisades; control de vessaments accidentals; control de l'aigua que s'utilitzi a l'execució de les obres; comprovació de que no hi ha una reducció de la qualitat de aigües superficials de la zona ni vessaments accidentals; control de la restauració ambiental (retirada, amuntegament i extensió de la terra vegetal, plantacions); control del desmantellament de les obres; i eventual detecció de restes arqueològiques i notificació a l'administració competent.

Durant les obres, es redactaran informes ordinaris mensuals des de la data de replantejament de l'obra. Així mateix, es redactarà un informe final d'obra extraordinari abans de l'acta de recepció de les obres sobre les mesures preventives i correctores ambientals i sobre l'evolució del seguiment ambiental durant les obres. També es té previst la redacció d'informes especials, si s'ha d'intervenir per qualsevol eventual afecció negativa no prevista o els llistats establerts són superats i quines mesures s'han duit a terme.

- Durant la fase de funcionament: control de la restauració ambiental realitzada durant les obres (sòl i revegetació); control dels renous i control de la qualitat de l'efluent de l'EDAR.

Durant la fase de funcionament de l'EDAR, es redactaran informes ordinaris amb una periodicitat trimestral els dos primers anys des de l'acta provisional de les obres i a partir del tercer any amb una periodicitat semestral. També es té previst la redacció d'informes especials, si s'ha d'intervenir per qualsevol eventual afecció negativa no prevista o els llistats establerts són superats i quines mesures s'han duit a terme.

Conclusions

Per tot l'anterior, es formula la declaració d'impacte ambiental favorable a la realització del projecte **«Ampliació i millora de tractament de l'EDAR de Formentera»** redactat per Raúl Felipe Guzmán Caballero, enyinger de camins, canals i ports amb núm. col·legiat 19952 del Col·legi Oficial d'Enginyers de Canals, Camins i Ports, signat el 4 de maig de 2022, sempre que es compleixin les mesures preventives i correctores previstes a l'EIA i el PVA, signat per Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrer de 2022, i els condicionants següents:

1. Es complirà amb la mesura definida a l'informe del Servei de Canvi Climàtic de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius, la qual indica que, que a més de les mesures correctores proposades, en la fase d'obres s'hauran de tenir en compte bones pràctiques per tal de minimitzar la contaminació atmosfèrica d'acord amb la pàgina web:

http://www.caib.es/sites/atmosfera/ca/d/guia_pel_control_de_les_emissions_de_pols_de_la_construccio_i_demolicio-30632/





2. Es compliran amb les mesures definides a l'informe del Servei d'Estudis i Planificació de la Direcció General de Recursos Hídrics de la Conselleria de Medi Ambient i Territori:

a) A les zones que s'han de pavimentar, s'hauran d'adoptar tècniques de drenatge sostenible per augmentar la infiltració natural del terreny i disminuir l'escorrentia superficial, d'acord amb l'article 60.7 del PHIB.

b) S'haurà de complir amb els articles 60.3 i 60.4 del PHIB 2019, els quals disposen que les noves edificacions disposaran de sistemes de recollida d'aigua de pluja, amb l'objectiu d'emmagatzemar-les per el seu ús posterior, aquesta mesura és obligatòria a les edificacions ubicades en sòl rústic i que en les instal·lacions industrials es recolliran de manera separada les pluvials netes de les cobertes (que seran reutilitzades a la pròpia instal·lació) i les potencialment hidrocarburades. Per tant, s'haurà d'instal·lar una xarxa d'aigües pluvials a les cobertes dels edificis de l'EDAR per al seu emmagatzematge i posterior ús a l'EDAR com aigua de reg o de neteja.

c) Atès que la zona presenta un nivell de la vulnerabilitat a la contaminació d'aqüífers moderat, s'atendrà al que disposa l'article 2.1.c) del Decret llei 1/2016, de 12 de gener, de mesures urgents en matèria urbanística: «Durant l'execució de les obres, s'han d'adoptar les màximes precaucions per evitar l'abocament de substàncies contaminants, incloses les derivades del manteniment de les maquinàries.

3. Pel que fa al destí de les aigües depurades de l'EDAR per a la seva reutilització, per tal de disminuir el volum que s'aboca a la mar i de conformitat amb la normativa vigent en matèria de reutilització d'aigües depurades, s'insta ABAQUA a:

a) Modificar el conveni de depuració amb l'ajuntament de manera que aquest es comprometi a dur a terme les actuacions necessàries per minimitzar l'entrada de sal a la xarxa de clavegueram i es comprometi a reutilitzar l'aigua regenerada per ús urbà.

b) Redactar un projecte, en el termini de 12 mesos des de la modificació del conveni, d'un sistema de tractament addicional per permetre l'ús urbà, com a mínim per a la neteja dels carrers amb camions de neteja, sense descartar la possibilitat que el conveni prevegi altres usos.

c) Augmentar l'aportació d'aigua depurada de l'EDAR cap el sistema de regeneració d'agricultura en tant el sistema la pugui assumir.

4. Respecte a la barrera vegetal:

a) La barrera vegetal estarà composta per espècies arbòries i arbustives autòctones de baix requeriment hídric, així com dels arbres que s'hagin d'haver trasplantat per estar afectat per les obres del projecte.

b) S'haurà de sembrar també barrera vegetal a la zona oest de l'EDAR i de l'aparcament, sempre que sigui tècnicament viable.

c) Els nous exemplars d'arbrat que s'incorporin a la barrera vegetal hauran de tenir una altura mínima de sembra de 2 m en el moment de la seva implantació. La separació entre els peus sembrats serà entre 1 i 2,5 m, considerant el volum que pot ocupar cada exemplar arbori, amb l'objectiu que la pantalla vegetal sigui el més densa. En el termini màxim de 3 anys, l'alçada dels nous exemplars arboris de la barrera vegetal haurà de ser, com a mínim, de 4 metres.



d) Els arbusts que s'incorporin a la barrera vegetals hauran de ser autòctons similars als que pugui haver a l'entorn. La separació entre els peus sembrats serà entre 1 i 1,5 m, considerant el volum que pot ocupar cada exemplar arbustiu.

e) La pantalla vegetal amb els nous exemplars vegetals s'haurà de regar una vegada a la setmana durant els primers 6 mesos des de la seva implantació. Després durant els 18 mesos següents quan sigui necessari, i durant els tres primers estius per assegurar el seu ràpid creixement. L'aigua de rec haurà de ser d'aigua pluvial o regenerada. El rec s'haurà de realitzar preferentment en horari de menor intensitat lumínica (primera hora del matí o darrera hora de l'horabaixa, amb la finalitat d'evitar la pèrdua del recurs per evaporació).

f) S'han de realitzar revisions periòdiques de l'estat de la barrera vegetal perimetral, assegurant el seu bon estat i altura amb la reposició dels exemplars morts, així com realitzar tasques de manteniment i neteja de la barrera vegetal.

5. La tipologia, la textura i la coloració dels edificis i els equipaments de l'ampliació hauran de ser similars als edificis i equipaments existents a l'actual EDAR i s'hauran d'integrar paisatgísticament amb l'entorn.

6. Els enllumenats exterior i interior hauran de ser de baix consum i les lluminàries exteriors no hauran de tenir flux lumínic en seu hemisferi superior.

7. Durant la fase de construcció, els regs periòdics per minimitzar la generació de pols s'hauran de fer amb aigua regenerada o de pluja.

8. S'haurà de redactar un Pla de Gestió de Residus Integral que contempli totes les fases del projecte. Sempre que sigui possible es prioritzarà que el material inert de les obres es destini com a reblit en plans de restauració de pedreres.

9. Si durant la realització de les obres, es trobàs qualsevol resta arqueològica o històrica s'informarà a la Administració competent.

10. S'ha de monitoritzar en continu el sulfur de hidrogen al sistema de desodoració per tal d'avaluar el seu rendiment.

11. Per tal de protegir l'avifauna de l'entorn i el seu cicle reproductiu, les obres no es podran realitzar els mesos de maig i juny atès que coincideix amb el període reproductiu de l'ànnera blanca (*Tadorna tadorna*), la qual és una espècie amenaçada.

12. Respecte al Pla de Vigilància Ambiental (PVA):

a) S'haurà d'executar el PVA també en la fase de desmantellament del projecte, per la qual cosa també s'hauran d'incloure els mesures ambientals, els paràmetres i els llistats de control d'aquesta fase. Així mateix, també s'hauran de redactar informes de seguiment ambiental per aquesta fase amb una periodicitat igual a la establerta per a la fase d'obres.

b) S'haurà d'incloure el control i/o el seguiment de la resta de mesures preventives i correctores presentades en l'EIA que no figuren específicament en el PVA.





c) S'hauran d'incloure uns indicadors clars i específics, i en la mesura del possible, han de ser llindars numèrics, per tal de realitzar un seguiment objectiu de les mesures preventives i correctores presentades i controlar en quin moment podrien deixar de ser efectives.

d) S'haurà d'incloure el control de l'hidrogen de sulfur durant la fase de funcionament de l'EDAR per tal de monitoritzar el rendiment del sistema de desodorització.

e) S'haurà d'incloure el control de la producció i del destí dels llots generats de l'EDAR.

f) S'hauran d'incloure els paràmetres microbiològics i químics de l'efluent establerts a l'autorització d'abocament en relació a la consideració de la Badia del Port de Sa Savina (entre la punta Pedrera i l'illa de S'Espalmador) com a zona sensible.

g) S'haurà d'incloure el volum d'aigua depurada destinada a la bassa de rec, a la neteja de carrers, a altres usos i la que finalment s'aboca a la mar.

h) S'hauran d'incloure les actuacions que es duren a terme en el cas que les mesures proposades no obtinguin el resultat desitjat.

i) S'haurà d'incorporar el Pla de Gestió de Residus abans esmentat per tal de monitoritzar el seu seguiment durant totes les fases del projecte.

j) S'haurà de trametre a la CMAIB el PVA una vegada esmenat amb les indicacions anteriors abans de l'autorització substantiva per a la seva revisió i incorporació a l'expedient.

k) S'hauran d'incloure i documentar tots els registres generats durant el seguiment ambiental per fer-los servir com a eina de control.

l) S'haurà d'incloure la documentació que corrobora que es compleix amb el condicionant de consum energètic quasi nul dels en els edificis i instal·lacions d'aplicació d'acord amb la normativa sectorial vigent.

13. Atès que el projecte supera el milió d'euros, d'acord amb l'article 33 del Decret Legislatiu 1/2020, d'avaluació ambiental de les Illes Balears, un auditor ambiental serà responsable de vigilar que es compleixi l'aplicació de les mesures preventives i correctores en totes les fases del projecte, a més de dur a terme el seguiment ambiental i l'elaboració dels informes ambientals del Pla de Vigilància Ambiental

Es recomana:

- Que part del volum d'aigua que s'hauria d'abocar a la mar, es reutilitzi per a usos urbans en tant la seva qualitat ho permeti.

Es recorda que:

- En el cas que es tramiti el projecte d'un nou emissari per a l'EDAR de Formentera haurà de passar avaluació d'impacte ambiental ordinària atès que aquest tipus de projecte està inclòs al grup 8. Projectes d'enginyeria hidràulica i de gestió de l'aigua, punt 6. Emissaris submarins d'aigües depurades i de plantes dessalinitzadores, en l'annex 1 del Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'avaluació Ambiental de les Illes Balears. Així mateix, en el cas que aquest nou emissari aboqui les aigües depurades sobre fons de Posidonia oceanica s'haurà de complir amb la Disposició Addicional Quarta sobre emissaris o instal·lacions



de projectes no estatals sobre fons de posidonia del Decret 25/2018, de 27 de juliol, sobre la conservació de la Posidonia oceanica a les Illes Balears.

- D'acord amb la normativa vigent en relació a zones sensibles a les Illes Balears l'efluent de l'EDAR de Formentera haurà de complir amb els paràmetres microbiològics i químics de qualitat estipulats a l'autorització d'abocament en relació a la zona sensible, a més dels estipulats a la normativa relativa al tractament de les aigües residuals urbanes.

- En relació als llots:

a) D'acord amb l'article 56.1 de la Llei 8/2019 de residus i sòls contaminats de les Illes Balears, queda prohibida, en el sector agrari l'aplicació directa sobre el terreny dels llots procedents de les estacions depuradores d'aigües residuals, els quals s'han de sotmetre necessàriament a un tractament previ en aplicació estricta del Reial Decret 1310/1990, de 29 d'octubre, pel qual es regula la utilització de llots de depuradora en el sector agrari i de la Directiva 86/278/CEE.

b) D'acord amb l'article 55.1 de la Llei 3/2019, de 31 de gener, agrària de les Illes Balears i l'article 56.2 de la Llei 8/2019, queden sotmeses al règim d'autorització administrativa per la conselleria competent en matèria de residus, qualsevol aplicació de llots de depuració als sòls amb fins agraris, i per tant les persones físiques o jurídiques responsables de les operacions de la seva aplicació.

c) Al punt 3 de l'article 138 del Pla Hidrològic s'estableixen les zones a on no es poden utilitzar els llots amb finalitats agràries.

d) D'acord amb l'article 13 del Pla Director Sectorial de Residus de l'illa de Formentera (2017), els titulars de les diferents EDAR de Formentera, ja siguin públiques o privades seran responsables de:

d.1) Realitzar les analítiques de control, amb la finalitat de comprovar els nivells de metalls pesats i altres components perillosos dels mateixos de tal manera que no suposin posteriorment un increment de metalls pesats del compost que impedeixi el seu aprofitament agrícola segons la legislació vigent.

d.2) Quan les concentracions de metalls pesats o d'altres components perillosos superin els nivells de l'Annex I.b. del Reial Decret 1310/1990, de 29 d'octubre, pel qual es regula la utilització de llots de depuradora en el sector agrari, aquests llots hauran de ser lliurats a un gestor autoritzat per a residus perillosos.

- Aquesta ampliació de l'EDAR suposa una modificació substancial de la planta, per tant, s'haurà de sol·licitar una modificació de la Resolució com a Activitat Potencialment Contaminant de l'Atmosfera (APCA). Per això, caldrà fer la «sol·licitud d'activitats del grup C» que apareix al web <http://atmosfera.caib.es> (accés directe a http://www.caib.es/sites/atmosfera/ca/activitats_potencialment_contaminadores_de_latmosfera_apca_3200/) i abona la taxa corresponent que apareix al mateix web «Taxa de renovacions o modificacions de l'autorització APCA grup C».

- El grup electrogen auxiliar que es preveu incorporar a la instal·lació haurà de tenir en compte els condicionants establerts per la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica





i, en cas que correspongui, complir amb les prescripcions del Reial decret 1042/2017, de 22 de desembre, d'instal·lacions de combustió mitjanes.

- Per a l'ús d'aigües regenerades, s'haurà de complir amb el Reial decret 1620/2007, de 7 de desembre, pel qual s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades.

- Respecte al futur generador fotovoltaic flotant, d'acord amb l'article 71 de la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica de les Illes Balears, les noves edificacions i instal·lacions d'obra pública hauran de tenir un consum energètic quasi nul per la qual cosa la instal·lació fotovoltaica futura projectada haurà d'utilitzar la millor tecnologia disponible.

- D'acord amb l'annex I del Reial Decret 9/2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminants, el tractament d'aigües residuals urbanes en plantes de més de 2.000 habitants equivalents es considera una activitat potencialment contaminant del sòl, per la qual cosa l'explotació del projecte suposa una activitat potencialment contaminant del sòl, i per tant, s'haurà de complir amb les prescripcions d'aquest Reial Decret.

- Pel que fa a la xarxa de sanejament, s'ha de garantir la seva estanquitat i complir amb l'establert als punts 2 i 3 de l'article 75 del PHIB 2019.

- En cas que es vulgui superar els 40.000 habitants-equivalents establerts en el projecte d'ampliació i millora de l'EDAR de Formentera, s'haurà de realitzar prèviament un estudi sobre de capacitat de càrrega de població que pot assolir l'illa de Formentera.

Aquesta proposta de Declaració d'impacte ambiental s'emet sense perjudici de les competències urbanístiques, de gestió o territorials de les administracions competents i de les autoritzacions o informes necessaris per a l'obtenció de l'autorització.»





GOVERN
ILLES
BALEARS

VALIB

Justificant d'enviament

Data de generació:

10/01/2023 11:15

Informació de l'enviament

Identificador:	161737	Estat actual:	Enviat
Origen:	A04022933 Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears	Destí:	A04013559 Agencia Balear del Agua y la Calidad Ambiental (ABAQUA)
Enviat per:	Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears	Entregar a:	null
Usuari:	Maria José Serra Darder	Rebut per:	-
Data d'enviament:	10/01/2023 09:38	Data d'arribada:	N/A

Dades de l'objecte enviat

Tipus:	Fitxer electrònic
Descripció:	Acord Ampliació i millora de tractament de l'Edar, TM Formentera

Anejo 2.- Topografía y Replanteo



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL

ambling™

**REDACCIÓ DEL PROJECTE D'AMPLIACIÓ I MILLORA DEL TRACTAMENT A L'EDAR DE
FORMENTERA.**

EXPEDIENT DE CONTRACTACIÓ NÚM: SE/2020/20

CONTENIDO

1	Introducción	3
2	Memoria Descriptiva	3
2.1	Objeto de los Trabajos	3
2.2	Metodología	3
2.3	Medios Empleados	5
2.3.1	Desarrollo de cálculos topográficos	5
2.3.2	Observaciones del levantamiento.	5
2.3.3	Bases de Replanteo	6
3	Resultados	8
3.1	Listado de Puntos	8
3.2	Planos Topográficos	36
4	Replanteo	37
4.1	Replanteo de edificios	37
4.1.1	Punto de replanteo edificio de Pretratamiento	37
4.1.2	Puntos de replanteo edificio Taller-Almacén	38
4.2	Replanteo de elementos	38
4.3	Plano de Replanteo	40

1 Introducción

El objeto de este anejo es la realización del Levantamiento topográfico para la redacción del proyecto de "D'AMPLIACIÓ I MILLORA DEL TRACTAMENT A L'EDAR DE FORMENTERA".

Este anejo contiene el levantamiento taquimétrico de la zona afectada por el proyecto, así como las bases de replanteo empleadas.

2 Memoria Descriptiva

2.1 Objeto de los Trabajos

El trabajo topográfico consiste en el levantamiento en planta de la parcela de la EDAR, situada en el T.M. de San Francisco Javier (Formentera). La finalidad de las actuaciones propuestas es la ampliación y mejora de la Estación depuradora de aguas residuales.

2.2 Metodología

Una vez estudiada la zona de trabajo respecto a la orografía, arboleda, edificaciones, y todos los elementos que pudiese ocasionar sombra a la señal de satélites, se determina que la herramienta a utilizar es el GPS de precisión.

Para los trabajos que nos ocupan se ha empleado un sistema de coordenadas absolutas. La proyección y el Datum usado son los siguientes:

Proyección: UTM HUSO-31 N

Datum: ETRS89.

Geoide: EGM08-REDNAP.

La toma de coordenadas se hace en modo GPS RTK. Se fija una tolerancia horizontal y vertical para las observaciones de $\pm 1,5$ cm. Como se trabaja en tiempo real, la obtención de coordenadas no requiere postproceso.

Se toma como estación de referencia, donde obtener las correcciones diferenciales, la estación fija de Formentera, perteneciente al Servei d'informació Territorial de las Illes Balears (Sitibsa) del Govern de las Illes Balears. Los datos de la estación de referencia son los siguientes:

DETALLE ANTENA

NOM:	Formentera
CÓDI:	FORM
NÚMERO DE IERS DOMES:	19488M001
LOCALITZACIÓ:	Plaça de la Constitució 1, 07860 Sant Francesc Xavier
LATITUD:	38° 42' 18.9850" N
LONGITUD:	1° 25' 43.63202" E
ALTURA EL-LIPSOÏDAL:	99.597m
DATA INSTAL·LACIÓ:	08/02/2010
TIPUS DE RECEPTOR:	LEICA GRX1200+ GNSS
TIPUS D'ANTENA:	AR25 LEIT. Las coordenadas están referidas al ARP (Antenna Reference Point)

FOTOGRAFIAS

MAPA DE SITUACIO



ORTOIMATGE



FOTOGRAFIES



2.3 Medios Empleados

Los equipos utilizados son equipos GPS con módulo RTK (Real Time Kinematic), capaces de obtener resultados en tiempo real. Están compuestos por al menos dos receptores con radioenlace, en este caso en concreto se ha realizado con el modelo GPS Kolida S680 (s/n K68166123180337), cuyas características son:

GNSS	
Canales	220
GPS	L1 C/A, L2E, L2C, L5, con carrier phase smoothing
GLONASS	L1 C/A, L2 C/A
BDS	B1, B2
Galileo	E1, E5A, E5B, E5AltBOC
QZSS	L1 C/A, L1 SAIF, L2C, L5
SBAS	L1 C/A, L5
Salida de Datos	NMEA-0183, TSIP
Protocólo I/O	RTCM, RTCA, CMR
Actualización de la Posición	1Hz
Acquisición de la Señal	<1s
Inicialización RTK	<30s
Precisión	
Posición sin Corrección	2m
SBAS	Horizontal: 0.5m Vertical: 0.85m
DGNSS	Horizontal: 0.25m+1ppm Vertical: 0.50m+1ppm
Línea Base Simple RTK(<30 km)	Horizontal: 0.008m+1ppm Vertical: 0.015m+1ppm
Comunicación	
Interface Datos	Mini USB2.0
Bluetooth	de modo Dual, Bluetooth V2.1/ Bluetooth V4.0, soporte EDR
Eléctrico	
Batería	6800mAh, Li-ion batería incorporada, 3.7V
Durada de la Batería	11 horas en Modo estático
Memoria Interna	4G
Condiciones Ambientales	
Temperatura de Operación	-20°+60°
Temperatura de registraci3n	-30°+70°
Resistencia al impacto	Resistente a caídas de 1.5m sobre cemento
Protección al agua / Polvo	IP67 estándar
Características Físicas	
Dimensi3n(mm)	115(L)x115(W)x40(H)
Peso	500g

2.3.1 Desarrollo de cálculos topográficos

El volcado de datos topográficos se ha realizado con el software de TopView, con número de licencia S87L8HQGHEKFV8HY, de Betop Topografía SL. Este software genera automáticamente la nube de puntos y líneas de rotura, siendo estas exportables a archivos con extensión *.dxf y *.dwg. Además, se ha realizado del listado de puntos tomados.

2.3.2 Observaciones del levantamiento.

No se han detectado, durante la toma de datos, observaciones significantes.

2.3.3 Bases de Replanteo

Base de replanteo: BR-1		
Nombre	BR-01	Zona: En la entrada de la EDAR, en el acerado a la derecha.
Nº	415	
Coordenada X	363724.050	
Coordenada Y	4286045.026	
Coordenada Z	17.305	
Sistema de referencia	ETRS-89	
Proyección	UTM	
Huso	31	

Señal	
Tornillo Bristol con cabeza milimétrica 8.8 sobre anclaje metálico de expansión zincado M8x30Ø10.	

Fotografía de situación	
	

Situación


Base de replanteo: BR-2		
Nombre	BR-02	Zona: En el bordillo perimetral del Decantador N°1.
Nº	420	
Coordenada X	363728.306	
Coordenada Y	4286095.197	
Coordenada Z	17.159	
Sistema de referencia	ETRS-89	
Proyección	UTM	
Huso	31	

Señal	
<p>Tornillo Bristol con cabeza milimétrica 8.8 sobre anclaje metálico de expansión zincado M8x30Ø10.</p>	

Fotografía de situación	
	

Situación


3 Resultados

3.1 Listado de Puntos

1	363724.448	4286044.310	17.295	bordillo-i
2	363723.996	4286044.844	17.251	bordillo
3	363723.768	4286045.699	17.167	bordillo
4	363724.076	4286046.493	17.165	bordillo
5	363724.709	4286047.522	17.159	bordillo
6	363726.709	4286050.711	17.149	bordillo
7	363728.802	4286054.165	17.135	bordillo
8	363730.710	4286057.310	17.129	bordillo
9	363732.258	4286059.868	17.143	bordillo
10	363735.030	4286064.379	17.133	bordillo
11	363737.544	4286068.403	17.045	bordillo
12	363739.431	4286071.510	16.953	bordillo
13	363739.636	4286071.889	16.947	bordillo
14	363740.436	4286072.388	16.954	bordillo
15	363741.859	4286072.605	16.937	bordillo
16	363743.181	4286072.357	16.957	bordillo
17	363744.670	4286071.583	16.965	bordillo
18	363748.360	4286069.359	16.970	bordillo
19	363753.062	4286066.496	16.941	bordillo
20	363758.105	4286063.403	16.889	bordillo
21	363762.177	4286060.913	16.884	bordillo
22	363762.731	4286061.033	16.903	bordillo
23	363763.694	4286062.266	16.888	bordillo
24	363765.846	4286065.718	16.841	bordillo
25	363767.255	4286068.002	16.813	bordillo
26	363768.015	4286069.200	16.813	bordillo
27	363768.309	4286069.660	16.820	bordillo
28	363768.380	4286070.188	16.819	bordillo
29	363768.085	4286070.882	16.850	bordillo
30	363766.433	4286071.899	16.895	bordillo
31	363764.574	4286073.075	16.939	bordillo
32	363762.735	4286074.228	16.973	bordillo
33	363760.579	4286075.583	17.068	bordillo
34	363758.796	4286072.551	16.992	bordillo
35	363757.522	4286070.593	16.902	bordillo
36	363757.067	4286070.065	16.960	bordillo
37	363756.710	4286069.871	17.009	bordillo
38	363755.949	4286069.933	16.995	bordillo
39	363753.197	4286071.553	17.014	bordillo
40	363749.354	4286073.915	16.991	bordillo
41	363743.044	4286077.888	17.017	bordillo
42	363741.294	4286077.502	16.999	bordillo
43	363740.213	4286077.086	16.955	bordillo
44	363738.831	4286076.929	16.954	bordillo

45	363737.444	4286077.234	16.915	bordillo
46	363737.154	4286077.378	16.926	bordillo
47	363733.558	4286079.672	16.956	bordillo
48	363730.846	4286081.350	16.991	bordillo
49	363729.636	4286082.074	16.999	bordillo
50	363729.431	4286082.243	17.028	bordillo
51	363729.282	4286082.620	17.035	bordillo
52	363729.373	4286083.184	17.059	bordillo
53	363731.716	4286086.931	17.041	bordillo
54	363734.478	4286091.460	17.014	bordillo
55	363737.123	4286095.738	17.007	bordillo
56	363739.539	4286099.645	16.922	bordillo
57	363740.881	4286101.825	16.980	bordillo
58	363735.813	4286104.844	16.989	bordillo
59	363729.012	4286108.984	17.036	bordillo
60	363724.890	4286111.491	17.026	bordillo
61	363721.395	4286113.597	17.033	bordillo
62	363719.332	4286110.382	16.979	bordillo
63	363718.041	4286108.416	17.026	bordillo
64	363717.666	4286107.708	17.073	bordillo
65	363717.605	4286107.317	17.038	bordillo
66	363717.680	4286107.086	17.043	bordillo
67	363717.835	4286106.865	17.059	bordillo
68	363718.335	4286106.768	17.033	bordillo
69	363720.640	4286106.574	16.985	bordillo
70	363722.402	4286106.261	16.981	bordillo
71	363723.709	4286105.714	17.005	bordillo
72	363725.450	4286104.660	16.992	bordillo
73	363726.480	4286103.698	17.014	bordillo
74	363727.514	4286102.241	17.028	bordillo
75	363728.258	4286100.717	17.030	bordillo
76	363728.812	4286098.216	16.957	bordillo
77	363728.794	4286096.668	17.015	bordillo
78	363728.568	4286095.602	17.009	bordillo
79	363728.038	4286094.068	17.026	bordillo
80	363727.230	4286092.530	17.069	bordillo
81	363726.732	4286091.882	17.058	bordillo
82	363725.629	4286090.726	17.056	bordillo
83	363724.761	4286090.096	17.060	bordillo
84	363722.369	4286088.590	17.080	bordillo
85	363720.640	4286087.513	17.079	bordillo
86	363719.687	4286086.768	17.082	bordillo
87	363718.971	4286086.053	17.087	bordillo
88	363716.935	4286083.861	17.133	bordillo
89	363715.292	4286082.203	17.146	bordillo
90	363713.959	4286080.829	17.169	bordillo
91	363712.584	4286079.178	17.178	bordillo
92	363711.606	4286077.829	17.220	bordillo

93	363710.520	4286076.124	17.223	bordillo
94	363708.671	4286073.118	17.225	bordillo
95	363707.228	4286070.782	17.200	bordillo
96	363705.133	4286067.377	17.225	bordillo
97	363703.326	4286064.514	17.286	bordillo
98	363702.161	4286062.687	17.326	bordillo
99	363700.462	4286059.959	17.371	bordillo
100	363699.563	4286058.493	17.392	bordillo
101	363699.366	4286058.273	17.390	bordillo
102	363699.102	4286058.132	17.395	bordillo
103	363698.687	4286058.149	17.381	bordillo
104	363696.900	4286059.274	17.417	bordillo
105	363695.749	4286060.075	17.442	bordillo
106	363695.509	4286060.552	17.462	bordillo
107	363695.706	4286061.104	17.446	bordillo
108	363697.496	4286063.990	17.357	bordillo
109	363693.608	4286066.364	17.371	bordillo
110	363691.779	4286067.524	17.426	bordillo
111	363690.782	4286065.878	17.436	bordillo
112	363690.604	4286065.635	17.448	bordillo
113	363690.254	4286065.427	17.457	bordillo
114	363689.997	4286065.399	17.457	bordillo
115	363689.765	4286065.455	17.495	bordillo
116	363683.352	4286069.577	17.627	bordillo
117	363683.217	4286069.838	17.589	bordillo
118	363684.079	4286072.135	17.519	bordillo
119	363685.087	4286073.974	17.528	bordillo
120	363685.954	4286075.691	17.438	bordillo
121	363686.966	4286077.385	17.466	bordillo
122	363684.711	4286078.744	17.505	bordillo
123	363686.334	4286081.652	17.549	bordillo
124	363688.288	4286084.608	17.470	bordillo
125	363690.048	4286087.591	17.489	bordillo
126	363690.740	4286088.484	17.481	bordillo
127	363692.023	4286089.311	17.475	bordillo
128	363692.954	4286089.616	17.452	bordillo
129	363696.944	4286087.173	17.238	bordillo
130	363695.202	4286084.094	17.257	bordillo
131	363693.402	4286081.069	17.420	bordillo
132	363694.112	4286080.387	17.253	bordillo
133	363695.610	4286082.867	17.295	bordillo
134	363697.155	4286085.259	17.263	bordillo
135	363699.162	4286088.503	17.282	bordillo
136	363700.857	4286091.282	17.273	bordillo
137	363700.260	4286091.880	17.256	bordillo
138	363699.701	4286092.623	17.264	bordillo
139	363699.299	4286093.647	17.292	bordillo
140	363699.105	4286094.632	17.272	bordillo

141	363699.171	4286095.194	17.286	bordillo
142	363699.321	4286095.670	17.266	bordillo
143	363699.536	4286096.187	17.256	bordillo
144	363699.763	4286096.597	17.253	bordillo
145	363697.745	4286097.894	17.303	bordillo
146	363693.908	4286100.431	17.354	bordillo
147	363692.159	4286097.781	17.389	bordillo
148	363690.201	4286094.773	17.418	bordillo
149	363687.820	4286091.116	17.440	bordillo
150	363685.896	4286088.224	17.482	bordillo
151	363683.387	4286084.405	17.541	bordillo
152	363681.053	4286080.860	17.514	bordillo
153	363678.285	4286076.666	17.606	bordillo
154	363676.079	4286073.292	17.641	bordillo
155	363674.273	4286070.145	17.651	bordillo
156	363672.384	4286066.759	17.661	bordillo
157	363671.461	4286065.242	17.675	bordillo
158	363671.469	4286065.003	17.735	bordillo-f
159	363674.185	4286062.644	17.656	bordillo-i
160	363678.501	4286060.745	17.599	bordillo
161	363680.349	4286060.013	17.562	bordillo
162	363683.078	4286058.772	17.524	bordillo
163	363683.517	4286058.513	17.515	bordillo
164	363685.992	4286057.474	17.471	bordillo
165	363689.090	4286056.114	17.442	bordillo
166	363691.462	4286055.061	17.402	bordillo
167	363693.290	4286053.539	17.363	bordillo
168	363696.227	4286053.665	17.424	bordillo
169	363699.795	4286052.574	17.387	bordillo
170	363702.692	4286051.535	17.305	bordillo
171	363704.826	4286050.703	17.285	bordillo
172	363707.911	4286049.400	17.256	bordillo
173	363709.749	4286048.333	17.282	bordillo
174	363710.809	4286047.431	17.283	bordillo
175	363712.349	4286045.637	17.256	bordillo
176	363713.371	4286044.429	17.228	bordillo
177	363715.160	4286041.733	17.257	bordillo
178	363717.206	4286038.601	17.303	bordillo
179	363718.300	4286036.965	17.322	bordillo
180	363719.860	4286039.536	17.227	bordillo
181	363720.102	4286039.799	17.223	bordillo
182	363720.368	4286039.921	17.246	bordillo
183	363720.638	4286039.926	17.235	bordillo
184	363720.911	4286039.881	17.282	bordillo
185	363721.441	4286039.615	17.302	bordillo-f
186	363720.222	4286049.162	17.206	bordillo-i
187	363723.004	4286053.682	17.159	bordillo
188	363725.435	4286057.659	17.111	bordillo

189	363727.846	4286061.590	17.123	bordillo
190	363728.126	4286062.097	17.083	bordillo
191	363726.597	4286063.082	17.054	bordillo
192	363726.641	4286063.326	17.035	bordillo-f
193	363724.705	4286044.541	17.276	cerramiento-i
194	363725.208	4286044.196	17.270	cerramiento
195	363725.275	4286044.158	17.268	cerramiento
196	363726.493	4286042.340	17.125	cerramiento
197	363729.103	4286038.963	17.161	cerramiento
198	363732.644	4286034.276	17.031	cerramiento
199	363736.715	4286029.036	16.787	cerramiento
200	363740.722	4286023.749	16.674	cerramiento
201	363744.589	4286018.753	16.671	cerramiento
202	363747.533	4286014.941	16.673	cerramiento
203	363748.594	4286013.544	16.707	cerramiento
204	363751.570	4286018.347	16.616	cerramiento
205	363754.369	4286022.906	16.612	cerramiento
206	363758.653	4286029.939	16.602	cerramiento
207	363762.858	4286036.893	16.608	cerramiento
208	363765.825	4286041.837	16.553	cerramiento
209	363766.166	4286042.329	16.442	cerramiento
210	363768.068	4286045.506	16.366	cerramiento
211	363771.187	4286050.629	16.433	cerramiento
212	363774.154	4286055.459	16.357	cerramiento
213	363779.144	4286063.562	16.336	cerramiento
214	363779.826	4286064.743	16.312	cerramiento
215	363775.560	4286067.387	16.238	cerramiento
216	363771.657	4286069.797	16.346	cerramiento
217	363770.140	4286070.765	16.551	cerramiento
218	363769.405	4286071.221	16.783	cerramiento
219	363765.319	4286073.703	16.998	cerramiento
220	363761.936	4286075.896	17.115	cerramiento
221	363755.613	4286079.835	17.268	cerramiento
222	363754.355	4286092.725	17.102	cerramiento
223	363754.888	4286093.701	16.994	cerramiento
224	363756.698	4286096.701	16.280	cerramiento
225	363754.111	4286098.281	15.465	cerramiento
226	363751.879	4286099.700	15.624	cerramiento
227	363747.601	4286102.447	15.641	cerramiento
228	363737.177	4286108.800	15.791	cerramiento
229	363726.661	4286115.177	15.568	cerramiento
230	363721.135	4286118.621	15.760	cerramiento
231	363716.981	4286120.918	15.916	cerramiento
232	363707.944	4286126.534	15.757	cerramiento
233	363706.084	4286127.886	15.722	cerramiento
234	363705.288	4286126.401	16.192	cerramiento
235	363703.331	4286123.354	16.559	cerramiento
236	363701.865	4286121.017	16.558	cerramiento

237	363700.442	4286118.782	16.946	cerramiento
238	363698.497	4286116.048	17.212	cerramiento
239	363697.665	4286114.970	17.272	cerramiento
240	363697.104	4286115.212	17.292	cerramiento
241	363693.382	4286109.403	17.457	cerramiento
242	363690.872	4286105.359	17.696	cerramiento
243	363689.552	4286103.359	17.827	cerramiento
244	363687.685	4286099.749	17.856	cerramiento
245	363685.323	4286095.294	17.920	cerramiento
246	363682.570	4286090.119	18.015	cerramiento
247	363679.690	4286084.657	18.105	cerramiento
248	363676.433	4286078.986	18.182	cerramiento
249	363671.930	4286071.372	18.252	cerramiento
250	363668.259	4286064.823	18.301	cerramiento
251	363666.195	4286060.962	18.320	cerramiento
252	363662.010	4286053.936	18.311	cerramiento
253	363661.982	4286053.790	18.004	cerramiento
254	363659.303	4286048.940	17.666	cerramiento
255	363662.305	4286048.245	17.786	cerramiento
256	363674.287	4286045.893	17.721	cerramiento
257	363679.231	4286044.770	17.659	cerramiento
258	363692.521	4286041.979	17.524	cerramiento
259	363696.050	4286041.301	17.380	cerramiento
260	363705.907	4286039.211	17.384	cerramiento
261	363711.046	4286038.106	17.292	cerramiento
262	363711.681	4286037.369	17.293	cerramiento
263	363714.420	4286033.324	17.331	cerramiento
264	363716.229	4286030.788	17.290	cerramiento
265	363720.399	4286037.689	17.305	cerramiento
266	363720.410	4286037.744	17.320	cerramiento
267	363720.612	4286038.053	17.296	cerramiento
268	363721.155	4286038.940	17.303	cerramiento
269	363724.650	4286044.507	17.298	cerramiento-f
270	363750.782	4286087.009	17.232	cerramiento
271	363752.778	4286094.706	17.017	relleno
272	363753.293	4286092.880	17.140	relleno
273	363749.965	4286090.714	17.150	relleno
274	363749.416	4286087.616	17.208	relleno
275	363747.913	4286087.680	17.147	relleno
276	363753.603	4286096.324	16.593	relleno
277	363754.738	4286095.892	16.692	relleno
278	363755.456	4286095.285	16.699	relleno
279	363751.609	4286097.228	16.489	relleno
280	363751.592	4286099.191	15.800	relleno
281	363748.585	4286099.376	16.499	relleno
282	363745.594	4286101.497	16.448	relleno
283	363743.250	4286102.483	16.641	relleno
284	363719.672	4286107.848	16.986	vial

285	363722.418	4286111.727	16.989	vial
286	363724.391	4286107.016	16.961	vial
287	363727.003	4286108.874	17.003	vial
288	363728.409	4286103.162	17.010	vial
289	363731.784	4286105.694	16.966	vial
290	363734.986	4286103.657	16.956	vial
291	363738.307	4286101.049	16.987	vial
292	363736.702	4286097.851	16.945	vial
293	363733.511	4286099.815	16.942	vial
294	363730.398	4286100.479	17.001	vial
295	363730.186	4286096.339	16.981	vial
296	363734.458	4286094.660	16.980	vial
297	363732.119	4286090.506	16.997	vial
298	363727.832	4286091.556	17.027	vial
299	363724.441	4286088.745	17.045	vial
300	363727.309	4286084.904	17.030	vial
301	363726.490	4286081.198	17.089	vial
302	363722.962	4286083.391	17.069	vial
303	363719.873	4286085.601	17.082	vial
304	363719.581	4286081.657	17.067	vial
305	363715.275	4286081.604	17.135	vial
306	363716.351	4286077.160	17.141	vial
307	363711.443	4286075.585	17.158	vial
308	363713.311	4286072.847	17.130	vial
309	363708.607	4286072.052	17.171	vial
310	363709.992	4286067.694	17.177	vial
311	363705.325	4286066.279	17.216	vial
312	363706.540	4286061.478	17.235	vial
313	363702.032	4286060.829	17.303	vial
314	363704.874	4286056.792	17.348	vial
315	363700.130	4286058.402	17.368	vial
316	363693.826	4286098.582	17.335	vial
317	363697.501	4286096.303	17.299	vial
318	363697.916	4286093.071	17.285	vial
319	363699.492	4286090.164	17.227	vial
320	363697.277	4286086.593	17.248	vial
321	363694.894	4286082.680	17.252	vial
322	363696.144	4286091.585	17.310	vial
323	363691.744	4286094.513	17.371	vial
324	363691.474	4286090.274	17.458	vial
325	363686.931	4286089.476	17.457	vial
326	363688.645	4286086.015	17.487	vial
327	363684.424	4286084.784	17.565	vial
328	363684.959	4286080.851	17.507	vial
329	363680.490	4286078.923	17.562	vial
330	363682.147	4286076.105	17.562	vial
331	363683.547	4286073.744	17.505	vial
332	363678.800	4286072.859	17.616	vial

333	363680.824	4286068.729	17.566	vial
334	363675.398	4286069.763	17.642	vial
335	363673.457	4286065.609	17.629	vial
336	363677.047	4286066.010	17.619	vial
337	363677.497	4286062.019	17.603	vial
338	363681.716	4286063.872	17.556	vial
339	363683.065	4286059.634	17.558	vial
340	363687.170	4286061.252	17.474	vial
341	363688.303	4286057.158	17.445	vial
342	363691.742	4286058.653	17.449	vial
343	363693.090	4286055.133	17.371	vial
344	363696.273	4286057.559	17.446	vial
345	363697.713	4286054.133	17.444	vial
346	363702.217	4286055.445	17.380	vial
347	363704.230	4286051.638	17.299	vial
348	363709.091	4286051.146	17.290	vial
349	363712.865	4286047.823	17.221	vial
350	363716.143	4286046.337	17.238	vial
351	363715.909	4286043.113	17.258	vial
352	363718.649	4286040.408	17.191	vial
353	363721.125	4286043.679	17.236	vial
354	363723.628	4286043.172	17.361	vial
355	363721.918	4286040.510	17.333	vial
356	363722.220	4286045.208	17.200	vial
357	363720.801	4286047.523	17.189	vial
358	363724.779	4286049.414	17.176	vial
359	363724.269	4286053.080	17.193	vial
360	363728.594	4286055.102	17.165	vial
361	363728.878	4286060.403	17.156	vial
362	363732.374	4286062.332	17.160	vial
363	363731.455	4286065.124	17.105	vial
364	363736.124	4286067.395	17.066	vial
365	363735.077	4286071.661	17.026	vial
366	363738.949	4286071.991	16.946	vial
367	363761.166	4286073.631	16.879	vial
368	363765.756	4286070.260	16.803	vial
369	363763.820	4286067.056	16.870	vial
370	363758.676	4286069.929	16.931	vial
371	363761.111	4286063.077	16.861	vial
372	363755.663	4286066.291	16.943	vial
373	363754.376	4286069.805	16.974	vial
374	363750.094	4286069.362	16.985	vial
375	363748.353	4286073.276	16.977	vial
376	363744.840	4286072.800	16.971	vial
377	363743.008	4286075.960	16.931	vial
378	363739.564	4286074.269	16.956	vial
379	363737.529	4286076.294	16.896	vial
380	363734.106	4286075.114	16.960	vial

381	363732.224	4286079.101	16.976	vial
382	363728.995	4286078.752	17.054	vial
383	363731.261	4286067.108	17.108	bordillo-i
384	363733.306	4286070.449	17.007	bordillo
385	363734.283	4286071.998	16.996	bordillo
386	363734.437	4286072.299	16.988	bordillo
387	363734.517	4286072.600	16.992	bordillo
388	363734.465	4286073.074	16.972	bordillo
389	363734.334	4286073.381	16.992	bordillo
390	363734.100	4286073.627	16.994	bordillo
391	363731.637	4286075.096	17.028	bordillo
392	363729.004	4286076.768	17.041	bordillo
393	363726.252	4286078.463	17.046	bordillo
394	363723.544	4286080.160	17.082	bordillo
395	363722.663	4286080.698	17.069	bordillo
396	363721.731	4286081.225	17.078	bordillo
397	363721.226	4286081.369	17.064	bordillo
398	363720.664	4286081.350	17.069	bordillo
399	363720.166	4286081.160	17.069	bordillo
400	363719.798	4286080.835	17.066	bordillo
401	363718.875	4286079.564	17.116	bordillo
402	363717.652	4286077.697	17.104	bordillo
403	363717.168	4286076.856	17.125	bordillo
404	363717.026	4286076.311	17.143	bordillo
405	363717.031	4286075.310	17.192	bordillo
406	363717.176	4286074.292	17.128	bordillo
407	363717.386	4286073.530	17.095	bordillo
408	363717.796	4286073.087	17.102	bordillo
409	363720.111	4286071.556	17.105	bordillo
410	363721.043	4286071.056	17.199	bordillo-f
415	363724.050	4286045.026	17.305	BR-1
420	363728.306	4286095.197	17.159	BR-2
423	363722.270	4286042.589	17.293	base dron
424	363758.771	4286037.371	17.285	base dron
425	363758.927	4286043.476	19.046	base dron
426	363762.728	4286067.702	16.900	base dron
427	363727.185	4286077.508	17.217	base dron
428	363739.812	4286097.202	18.765	base dron
429	363715.560	4286108.011	17.172	base dron
430	363709.835	4286091.689	17.349	base dron
431	363695.567	4286089.374	17.389	base dron
432	363689.730	4286101.702	17.832	base dron
433	363674.522	4286074.149	18.206	base dron
434	363686.348	4286064.992	18.106	base dron
435	363689.369	4286047.237	19.941	base dron
436	363701.383	4286055.428	17.393	base dron
437	363698.902	4286061.555	18.794	base dron
438	363704.698	4286068.837	19.732	base dron

439	363731.569	4286067.555	17.081	bordillo-i
440	363730.849	4286066.667	17.112	bordillo
441	363730.078	4286066.324	17.128	bordillo
442	363729.402	4286066.524	17.084	bordillo
443	363729.143	4286066.841	17.077	bordillo-f
444	363732.716	4286054.786	17.287	elemento-i
445	363731.650	4286053.106	17.264	elemento
446	363730.595	4286051.400	17.270	elemento
447	363729.541	4286049.697	17.281	elemento
448	363728.469	4286047.996	17.284	elemento
449	363727.444	4286046.287	17.297	elemento
450	363727.887	4286044.380	17.303	elemento
451	363729.609	4286043.337	17.277	elemento
452	363731.323	4286042.281	17.279	elemento
453	363733.030	4286041.253	17.304	elemento
454	363734.752	4286040.189	17.287	elemento
455	363736.430	4286039.135	17.279	elemento
456	363738.170	4286038.059	17.305	elemento
457	363739.861	4286037.066	17.271	elemento
458	363741.562	4286035.990	17.252	elemento
459	363743.284	4286034.958	17.266	elemento
460	363744.989	4286033.885	17.264	elemento
461	363746.697	4286032.862	17.247	elemento
462	363748.412	4286031.831	17.279	elemento
463	363750.097	4286030.771	17.314	elemento
464	363752.021	4286031.246	17.268	elemento
465	363753.057	4286032.960	17.245	elemento
466	363754.138	4286034.642	17.229	elemento
467	363755.187	4286036.345	17.262	elemento
468	363756.230	4286038.015	17.277	elemento
469	363757.218	4286039.740	17.325	elemento
470	363757.543	4286040.551	17.272	elemento
471	363759.328	4286039.412	17.308	elemento
472	363762.812	4286044.972	17.293	elemento
473	363760.998	4286046.146	17.284	elemento
474	363761.348	4286046.632	17.267	elemento
475	363761.513	4286046.587	17.308	elemento
476	363761.571	4286046.706	17.328	elemento
477	363762.639	4286048.406	17.330	elemento
478	363763.685	4286050.127	17.332	elemento
479	363764.735	4286051.813	17.306	elemento
480	363765.766	4286053.523	17.307	elemento
481	363766.823	4286055.285	17.275	elemento
482	363766.382	4286057.171	17.310	elemento
483	363764.659	4286058.216	17.303	elemento
484	363762.935	4286059.269	17.301	elemento
485	363761.260	4286060.346	17.018	elemento
486	363759.586	4286061.380	17.032	elemento

487	363757.857	4286062.438	17.041	elemento
488	363756.149	4286063.475	17.077	elemento
489	363754.430	4286064.534	17.088	elemento
490	363752.699	4286065.572	17.105	elemento
491	363750.982	4286066.591	17.106	elemento
492	363749.299	4286067.656	17.114	elemento
493	363747.605	4286068.696	17.124	elemento
494	363745.885	4286069.751	17.160	elemento
495	363744.159	4286070.786	17.161	elemento
496	363742.324	4286070.426	17.140	elemento
497	363741.188	4286068.599	17.162	elemento
498	363740.132	4286066.925	17.210	elemento
499	363739.107	4286065.219	17.241	elemento
500	363738.050	4286063.503	17.222	elemento
501	363737.019	4286061.838	17.295	elemento
502	363737.065	4286061.540	17.284	elemento
503	363736.718	4286061.025	17.306	elemento
504	363735.436	4286061.779	17.314	elemento
505	363734.705	4286060.643	17.304	elemento
506	363736.043	4286059.794	17.285	elemento
507	363735.144	4286058.741	17.325	elemento
508	363734.067	4286056.603	17.308	elemento
509	363732.699	4286057.381	17.317	elemento
510	363731.992	4286056.290	17.310	elemento
511	363733.321	4286055.404	17.287	elemento
512	363732.976	4286054.866	17.281	elemento
513	363732.766	4286054.930	17.324	elemento
514	363732.707	4286054.862	17.310	elemento-f
515	363739.382	4286077.430	17.025	elemento-i
516	363737.244	4286078.802	17.082	elemento
517	363735.084	4286080.113	17.104	elemento
518	363733.362	4286081.215	17.176	elemento
519	363731.678	4286082.238	17.119	elemento
520	363731.290	4286083.958	17.151	elemento
521	363732.613	4286086.081	17.142	elemento
522	363735.893	4286091.471	17.110	elemento
523	363737.282	4286093.671	17.109	elemento
524	363739.891	4286097.966	17.106	elemento
525	363740.580	4286098.979	17.124	elemento
526	363741.913	4286101.092	17.118	elemento
527	363743.645	4286101.535	16.755	elemento
528	363745.413	4286100.522	16.641	elemento
529	363747.122	4286099.452	16.640	elemento
530	363749.196	4286098.133	16.583	elemento
531	363751.306	4286096.798	16.566	elemento
532	363751.742	4286094.988	16.987	elemento
533	363749.721	4286091.827	17.181	elemento
534	363748.419	4286089.603	17.219	elemento

535	363747.086	4286087.550	17.109	elemento
536	363745.063	4286084.199	17.029	elemento
537	363743.696	4286082.146	17.126	elemento
538	363742.399	4286080.000	17.157	elemento
539	363741.062	4286077.842	17.057	elemento
540	363739.415	4286077.432	17.005	elemento-f
541	363743.923	4286078.578	17.172	elemento-i
542	363756.458	4286070.953	17.128	elemento
543	363759.220	4286075.435	17.192	elemento
544	363755.360	4286077.810	16.999	elemento
545	363746.597	4286083.091	17.094	elemento
546	363743.913	4286078.643	17.163	elemento-f
547	363721.073	4286089.804	17.145	elemento-i
548	363722.881	4286090.389	17.132	elemento
549	363724.703	4286091.374	17.126	elemento
550	363726.093	4286092.903	17.175	elemento
551	363727.065	4286094.755	17.171	elemento
552	363727.635	4286096.751	17.159	elemento
553	363727.593	4286098.830	17.183	elemento
554	363726.964	4286100.798	17.184	elemento
555	363725.914	4286102.547	17.130	elemento
556	363724.428	4286103.963	17.125	elemento
557	363722.624	4286104.991	17.125	elemento
558	363720.630	4286105.479	17.158	elemento
559	363718.527	4286105.453	17.135	elemento
560	363717.807	4286105.153	17.202	elemento
561	363717.350	4286106.459	17.101	elemento
562	363716.048	4286106.046	17.132	elemento
563	363716.432	4286104.631	17.198	elemento
564	363714.837	4286103.760	17.104	elemento
565	363713.394	4286102.301	17.104	elemento
566	363712.387	4286100.497	17.052	elemento
567	363711.895	4286098.533	17.062	elemento
568	363711.899	4286096.415	17.148	elemento
569	363712.541	4286094.467	17.174	elemento
570	363713.555	4286092.704	17.177	elemento
571	363715.085	4286091.271	17.185	elemento
572	363716.872	4286090.268	17.292	elemento
573	363718.839	4286089.698	17.276	elemento
574	363718.898	4286088.738	17.227	elemento
575	363719.920	4286088.687	17.242	elemento
576	363719.963	4286088.829	17.254	elemento
577	363721.076	4286088.894	17.175	elemento
578	363721.077	4286089.846	17.155	elemento-f
579	363708.315	4286099.797	17.106	elemento-i
580	363710.004	4286100.897	17.088	elemento
581	363711.416	4286102.359	17.042	elemento
582	363712.375	4286104.229	17.052	elemento

583	363712.818	4286106.251	17.046	elemento
584	363712.670	4286108.291	17.080	elemento
585	363711.911	4286110.294	17.019	elemento
586	363710.717	4286111.937	16.969	elemento
587	363709.090	4286113.241	16.920	elemento
588	363707.194	4286114.006	16.946	elemento
589	363705.168	4286114.279	16.994	elemento
590	363703.164	4286113.971	17.062	elemento
591	363701.251	4286113.114	17.168	elemento
592	363699.702	4286111.794	17.334	elemento
593	363698.549	4286110.107	17.371	elemento
594	363697.924	4286108.214	17.380	elemento
595	363697.775	4286106.125	17.328	elemento
596	363698.200	4286104.149	17.330	elemento
597	363699.063	4286102.285	17.268	elemento
598	363700.513	4286100.806	17.213	elemento
599	363702.255	4286099.736	17.223	elemento
600	363704.246	4286099.246	17.179	elemento
601	363706.274	4286099.259	17.173	elemento
602	363708.183	4286099.804	17.100	elemento-f
603	363675.559	4286064.953	17.594	elemento
604	363711.594	4286111.666	17.170	elemento-i
605	363712.452	4286113.181	17.193	elemento
606	363712.040	4286113.520	17.033	elemento
607	363715.261	4286118.830	16.717	elemento
608	363715.947	4286118.520	16.572	elemento
609	363716.693	4286119.802	16.254	elemento
610	363717.063	4286119.616	16.171	elemento
611	363717.312	4286120.029	16.154	elemento
612	363717.844	4286119.804	16.174	elemento
613	363717.522	4286119.335	16.211	elemento
614	363718.020	4286119.061	16.323	elemento
615	363717.187	4286117.695	16.738	elemento
616	363721.036	4286115.387	16.824	elemento
617	363717.869	4286110.105	17.049	elemento
618	363717.370	4286110.363	17.029	elemento
619	363716.976	4286109.807	17.061	elemento
620	363716.008	4286110.472	17.127	elemento
621	363715.389	4286109.479	17.121	elemento
622	363711.697	4286111.571	16.979	elemento-f
623	363701.741	4286099.445	17.253	elemento-i
624	363700.482	4286097.450	17.272	elemento
625	363702.006	4286096.342	17.261	elemento
626	363704.179	4286095.050	17.296	elemento
627	363703.611	4286094.175	17.261	elemento
628	363707.531	4286091.700	17.231	elemento
629	363707.926	4286092.308	17.275	elemento
630	363708.468	4286091.995	17.262	elemento

631	363709.062	4286092.684	17.321	elemento
632	363710.401	4286095.093	17.182	elemento
633	363708.924	4286096.160	17.241	elemento
634	363709.975	4286097.751	17.261	elemento
635	363707.903	4286098.945	17.212	elemento
636	363706.863	4286097.361	17.198	elemento
637	363705.716	4286098.049	17.205	elemento
638	363705.365	4286097.460	17.298	elemento
639	363703.497	4286098.623	17.292	elemento
640	363703.356	4286098.465	17.297	elemento
641	363701.722	4286099.451	17.239	elemento-f
642	363711.465	4286090.899	17.344	elemento-i
643	363710.327	4286089.074	17.203	elemento
644	363712.676	4286087.421	16.958	elemento
645	363712.601	4286087.328	17.043	elemento
646	363713.952	4286086.304	17.139	elemento
647	363715.360	4286088.507	17.161	elemento
648	363711.543	4286090.998	17.269	elemento-f
649	363711.536	4286090.991	17.275	elemento-f
650	363712.542	4286087.168	17.015	elemento-i
651	363711.666	4286087.883	17.121	elemento
652	363709.949	4286088.910	17.242	elemento
653	363708.266	4286089.980	17.219	elemento
654	363706.535	4286090.994	17.274	elemento
655	363704.414	4286092.312	17.300	elemento
656	363702.620	4286091.930	17.324	elemento
657	363701.299	4286089.771	17.428	elemento
658	363699.974	4286087.619	17.393	elemento
659	363698.648	4286085.540	17.440	elemento
660	363697.347	4286083.371	17.481	elemento
661	363696.029	4286081.282	17.461	elemento
662	363693.356	4286077.024	17.379	elemento
663	363691.561	4286074.048	17.555	elemento
664	363690.011	4286071.518	17.600	elemento
665	363690.379	4286069.733	17.603	elemento
666	363692.498	4286068.379	17.561	elemento
667	363695.906	4286066.287	17.442	elemento
668	363697.586	4286065.194	17.235	elemento
669	363699.740	4286063.894	17.479	elemento
670	363701.571	4286064.313	17.409	elemento
671	363702.871	4286066.409	17.395	elemento
672	363707.486	4286073.883	17.360	elemento
673	363712.241	4286081.536	17.276	elemento
674	363713.589	4286083.635	17.229	elemento
675	363714.297	4286084.655	17.245	elemento
676	363713.831	4286086.301	17.152	elemento
677	363712.394	4286087.230	16.908	elemento-f
678	363721.551	4286070.663	17.106	bordillo-i

679	363724.680	4286068.781	17.138	bordillo
680	363725.181	4286069.341	17.140	bordillo
681	363729.214	4286066.742	17.915	bordillo-f
682	363721.435	4286067.713	17.151	bordillo-i
683	363719.322	4286068.906	17.108	bordillo
684	363715.737	4286071.154	17.119	bordillo
685	363714.429	4286072.003	17.155	bordillo
686	363713.966	4286072.124	17.159	bordillo
687	363713.286	4286071.684	17.161	bordillo
688	363710.003	4286066.322	17.189	bordillo
689	363706.376	4286060.573	17.260	bordillo
690	363705.263	4286058.723	17.290	bordillo
691	363705.083	4286057.982	17.309	bordillo
692	363705.089	4286057.146	17.366	bordillo
693	363705.503	4286056.141	17.358	bordillo
694	363706.087	4286055.555	17.315	bordillo
695	363709.379	4286053.445	17.304	bordillo
696	363713.019	4286051.201	17.320	bordillo
697	363716.553	4286048.987	17.299	bordillo
698	363718.328	4286047.949	17.262	bordillo
699	363719.160	4286047.869	17.201	bordillo
700	363719.596	4286048.062	17.182	bordillo
701	363720.257	4286049.164	17.201	bordillo-f
702	363699.141	4286060.136	17.436	elemento-i
703	363700.100	4286059.615	17.420	elemento
704	363701.244	4286061.411	17.386	elemento
705	363700.650	4286061.873	17.401	elemento
706	363700.860	4286062.350	17.418	elemento
707	363698.696	4286063.687	17.410	elemento
708	363697.392	4286061.525	17.496	elemento
709	363697.626	4286061.343	17.488	elemento
710	363696.842	4286060.147	17.461	elemento
711	363698.458	4286059.152	17.441	elemento
712	363699.170	4286060.162	17.434	elemento-f
713	363690.492	4286067.186	17.591	elemento-i
714	363691.185	4286068.400	17.548	elemento
715	363689.961	4286069.059	17.597	elemento
716	363689.316	4286067.820	17.583	elemento
717	363690.408	4286067.189	17.631	elemento-f
718	363686.605	4286068.863	17.660	elemento-i
719	363684.372	4286070.016	17.699	elemento
720	363686.673	4286074.506	17.617	elemento
721	363689.003	4286073.304	17.625	elemento
722	363686.651	4286068.852	17.677	elemento-f
723	363688.310	4286084.593	17.654	elemento-i
724	363689.474	4286083.864	17.628	elemento
725	363692.919	4286089.515	17.607	elemento
726	363693.166	4286089.360	17.446	elemento

727	363689.813	4286083.606	17.514	elemento
728	363692.992	4286081.467	17.527	elemento
729	363695.050	4286084.778	17.471	elemento
730	363695.156	4286084.780	17.464	elemento
731	363696.768	4286087.329	17.424	elemento
732	363696.978	4286087.319	17.419	elemento-f
733	363693.812	4286080.452	17.554	elemento-i
734	363690.574	4286075.314	17.560	elemento
735	363687.039	4286077.316	17.576	elemento-f
736	363686.164	4286090.734	17.547	relleno
737	363688.436	4286094.382	17.558	relleno
738	363690.659	4286097.852	17.484	relleno
739	363692.831	4286101.348	17.458	relleno
740	363699.519	4286098.037	17.264	relleno
741	363700.191	4286099.716	17.229	relleno
742	363697.449	4286102.781	17.318	relleno
743	363695.448	4286101.413	17.380	relleno
744	363694.000	4286103.845	17.469	relleno
745	363696.535	4286105.246	17.361	relleno
746	363694.281	4286107.789	17.495	relleno
747	363692.416	4286105.956	17.582	relleno
748	363695.432	4286110.800	17.425	relleno
749	363697.712	4286110.293	17.368	relleno
750	363699.081	4286114.747	17.217	relleno
751	363702.459	4286114.887	17.104	relleno
752	363705.738	4286116.241	16.930	relleno
753	363710.151	4286114.537	16.833	relleno
754	363712.059	4286116.994	16.832	relleno
755	363708.660	4286118.894	16.853	relleno
756	363704.147	4286121.106	16.831	relleno
757	363701.766	4286118.588	16.965	relleno
758	363705.613	4286124.820	16.518	relleno
759	363708.827	4286122.646	16.693	relleno
760	363712.950	4286120.121	16.774	relleno
761	363714.414	4286119.257	16.790	relleno
762	363719.389	4286118.190	16.289	relleno
763	363722.559	4286115.425	16.563	relleno
764	363726.528	4286112.845	16.664	relleno
765	363731.565	4286109.962	16.783	relleno
766	363741.996	4286102.532	16.782	relleno
767	363731.558	4286070.945	17.272	elemento-i
768	363731.264	4286072.377	17.320	elemento
769	363730.407	4286073.432	17.262	elemento
770	363728.923	4286073.991	17.360	elemento
771	363727.634	4286073.780	17.316	elemento
772	363727.664	4286073.856	17.292	elemento-f
773	363769.601	4286067.757	16.505	relleno
774	363767.586	4286065.131	16.740	relleno

775	363765.088	4286061.270	16.824	relleno
776	363764.865	4286060.280	16.999	relleno
777	363767.590	4286058.793	16.977	relleno
778	363768.748	4286060.457	16.514	relleno
779	363770.134	4286064.290	16.368	relleno
780	363771.710	4286067.993	16.418	relleno
781	363776.331	4286065.082	16.391	relleno
782	363776.609	4286061.674	16.367	relleno
783	363772.029	4286061.500	16.357	relleno
784	363773.114	4286057.968	16.401	relleno
785	363769.359	4286056.594	16.968	relleno
786	363771.573	4286053.730	16.535	relleno
787	363767.575	4286052.108	17.066	relleno
788	363769.553	4286049.134	16.505	relleno
789	363764.919	4286047.623	17.027	relleno
790	363766.861	4286044.248	16.479	relleno
791	363763.256	4286042.794	17.006	relleno
792	363764.128	4286039.683	16.576	relleno
793	363760.614	4286038.482	17.009	relleno
794	363761.622	4286035.452	16.648	relleno
795	363758.151	4286035.104	17.048	relleno
796	363759.171	4286031.851	16.645	relleno
797	363755.360	4286031.765	17.103	relleno
798	363755.987	4286027.681	16.733	relleno
799	363752.503	4286027.677	17.020	relleno
800	363754.157	4286025.536	16.713	relleno
801	363754.536	4286024.343	16.617	elemento-i
802	363747.566	4286028.595	16.771	elemento
803	363743.072	4286021.506	16.712	elemento
804	363747.862	4286015.210	16.709	elemento
805	363749.046	4286015.376	16.657	elemento
806	363754.524	4286024.287	16.606	elemento-f
807	363749.315	4286023.901	16.739	elemento
808	363747.420	4286020.479	16.748	elemento
809	363745.693	4286025.628	16.725	elemento-i
810	363743.453	4286026.907	16.770	elemento
811	363745.305	4286030.030	17.005	elemento
812	363747.535	4286028.664	16.766	elemento
813	363745.740	4286025.657	16.744	elemento-f
814	363743.543	4286025.031	16.691	relleno
815	363740.316	4286026.276	16.689	relleno
816	363742.105	4286031.090	16.843	relleno
817	363740.118	4286034.631	17.089	relleno
818	363735.749	4286032.085	16.923	relleno
819	363739.192	4286031.641	16.852	relleno
820	363740.971	4286029.078	16.692	relleno
821	363736.873	4286034.343	16.986	relleno
822	363735.615	4286037.431	17.141	relleno

823	363732.821	4286035.662	17.086	relleno
824	363730.738	4286038.285	17.203	relleno
825	363731.735	4286040.050	17.147	relleno
826	363728.141	4286041.799	17.167	relleno
827	363709.615	4286042.157	17.422	elemento-i
828	363715.314	4286033.827	17.331	elemento
829	363717.894	4286035.584	17.328	elemento
830	363717.691	4286035.897	17.278	elemento
831	363717.999	4286036.127	17.331	elemento
832	363717.440	4286037.035	17.378	elemento
833	363717.122	4286036.990	17.322	elemento
834	363712.265	4286043.977	17.422	elemento
835	363709.631	4286042.267	17.417	elemento-f
836	363691.889	4286059.232	17.502	elemento-i
837	363688.297	4286061.496	17.462	elemento
838	363681.729	4286065.640	17.571	elemento
839	363683.976	4286069.141	17.680	elemento
840	363690.776	4286064.791	17.440	elemento
841	363695.850	4286061.328	17.428	elemento
842	363691.980	4286058.975	17.479	elemento-f
843	363693.032	4286060.753	17.557	elemento
844	363689.580	4286063.174	18.077	elemento
845	363685.982	4286065.629	18.079	elemento
846	363688.369	4286061.544	18.101	elemento-i
847	363681.806	4286065.722	18.111	elemento
848	363683.940	4286068.978	18.101	elemento
849	363690.400	4286064.790	18.103	elemento
850	363688.275	4286061.629	18.104	elemento-f
851	363725.193	4286044.083	17.282	acerado-i
852	363726.184	4286043.935	17.276	acerado
853	363726.729	4286043.795	17.278	acerado
854	363727.217	4286043.506	17.278	acerado
855	363734.316	4286039.144	17.284	acerado
856	363740.781	4286035.191	17.262	acerado
857	363747.451	4286031.104	17.260	acerado
858	363749.391	4286029.906	17.296	acerado
859	363750.454	4286029.264	17.295	acerado
860	363751.266	4286028.780	17.274	acerado
861	363751.591	4286028.801	17.286	acerado
862	363751.828	4286028.929	17.294	acerado
863	363756.585	4286036.547	17.271	acerado
864	363758.016	4286035.656	17.282	acerado
865	363761.229	4286040.793	17.290	acerado
866	363764.031	4286045.224	17.284	acerado
867	363762.400	4286046.285	17.286	acerado
868	363765.819	4286051.893	17.304	acerado
869	363767.937	4286055.369	17.295	acerado
870	363768.039	4286055.618	17.294	acerado

871	363768.100	4286055.916	17.287	acerado
872	363768.073	4286056.120	17.303	acerado
873	363767.982	4286056.429	17.304	acerado
874	363767.616	4286057.122	17.296	acerado
875	363767.323	4286057.552	17.301	acerado
876	363767.126	4286057.748	17.301	acerado
877	363763.638	4286059.921	17.303	acerado
878	363762.978	4286060.347	17.294	acerado
879	363762.921	4286060.376	17.151	acerado
880	363762.727	4286060.502	17.141	acerado
881	363762.685	4286060.526	17.006	acerado
882	363760.352	4286061.945	17.022	acerado
883	363752.051	4286067.048	17.095	acerado
884	363746.364	4286070.520	17.135	acerado
885	363744.618	4286071.592	17.151	acerado
886	363743.695	4286072.070	17.152	acerado
887	363742.746	4286072.453	17.126	acerado
888	363741.446	4286072.526	17.100	acerado
889	363740.134	4286072.197	17.098	acerado
890	363739.749	4286071.879	17.129	acerado
891	363736.192	4286066.156	17.239	acerado
892	363734.412	4286063.257	17.297	acerado
893	363730.136	4286056.290	17.284	acerado
894	363726.805	4286050.807	17.307	acerado
895	363724.912	4286047.712	17.321	acerado
896	363724.099	4286046.388	17.311	acerado
897	363723.898	4286045.875	17.306	acerado
898	363723.860	4286045.345	17.302	acerado
899	363724.064	4286044.817	17.303	acerado
900	363724.198	4286044.509	17.294	acerado
901	363724.484	4286044.310	17.309	acerado-c
902	363749.382	4286029.900	17.296	acerado-i
903	363749.220	4286029.600	17.277	acerado
904	363749.169	4286029.527	17.072	acerado
905	363748.967	4286029.218	17.083	acerado
906	363748.956	4286029.189	16.869	acerado
907	363748.258	4286028.181	16.845	acerado
908	363748.265	4286028.119	16.749	acerado-f
909	363749.339	4286027.477	16.755	acerado-i
910	363749.378	4286027.519	16.858	acerado
911	363750.011	4286028.493	16.876	acerado
912	363750.046	4286028.588	17.081	acerado
913	363750.240	4286028.898	17.084	acerado
914	363750.237	4286028.918	17.294	acerado
915	363750.447	4286029.269	17.285	acerado-f
916	363750.325	4286029.322	17.150	acerado-i
917	363749.466	4286029.817	17.152	acerado-f
918	363749.275	4286029.497	17.136	acerado-i

919	363750.115	4286028.977	17.136	acerado-f
920	363750.098	4286028.922	16.954	acerado-i
921	363749.254	4286029.464	16.967	acerado-f
922	363749.119	4286029.195	16.965	acerado-i
923	363749.888	4286028.661	16.950	acerado-f
924	363749.903	4286028.620	16.768	acerado-i
925	363749.052	4286029.138	16.769	acerado-f
926	363762.979	4286060.361	17.306	acerado-i
927	363762.498	4286059.601	17.290	acerado-f
928	363762.440	4286059.618	17.156	acerado-i
929	363762.896	4286060.349	17.159	acerado-f
930	363762.717	4286060.473	17.148	acerado-i
931	363762.270	4286059.740	17.154	acerado-f
932	363762.179	4286059.789	17.029	acerado-i
933	363762.668	4286060.492	17.001	acerado-f
934	363758.646	4286074.486	17.270	acerado-i
935	363758.994	4286074.460	17.336	acerado
936	363759.231	4286074.495	17.278	acerado
937	363759.442	4286074.556	17.240	acerado
938	363759.738	4286074.644	17.221	acerado
939	363759.999	4286074.749	17.188	acerado
940	363760.106	4286074.965	17.175	acerado-f
941	363760.100	4286074.862	17.089	acerado-i
942	363758.819	4286072.893	17.086	acerado
943	363757.675	4286070.946	17.105	acerado-f
944	363757.515	4286070.662	17.151	acerado-i
945	363757.594	4286070.906	17.202	acerado
946	363757.459	4286071.230	17.230	acerado
947	363757.364	4286071.471	17.294	acerado
948	363757.066	4286071.910	17.366	acerado-f
949	363760.132	4286075.006	17.221	acerado-i
950	363760.588	4286075.644	17.201	acerado
951	363767.822	4286071.141	16.965	acerado
952	363768.143	4286070.898	16.963	acerado
953	363768.274	4286070.671	16.964	acerado
954	363768.371	4286070.436	16.963	acerado
955	363768.456	4286070.131	16.940	acerado
956	363768.420	4286069.884	16.931	acerado
957	363768.348	4286069.594	16.962	acerado
958	363768.075	4286069.152	16.955	acerado
959	363762.602	4286060.667	16.983	acerado-f
960	363757.442	4286070.668	17.073	acerado-i
961	363757.151	4286070.207	17.180	acerado
962	363756.928	4286070.031	17.180	acerado
963	363756.674	4286069.916	17.155	acerado
964	363756.385	4286069.906	17.163	acerado
965	363756.028	4286070.004	17.174	acerado
966	363755.593	4286070.255	17.145	acerado

967	363747.697	4286075.083	17.191	acerado
968	363747.336	4286076.421	17.318	acerado-f
969	363747.590	4286075.177	17.148	acerado-i
970	363743.219	4286077.915	17.158	acerado-f
971	363739.579	4286071.429	17.147	acerado-i
972	363741.072	4286070.514	17.201	acerado
973	363737.517	4286064.708	17.222	acerado
974	363736.724	4286063.415	17.131	acerado
975	363736.060	4286062.360	17.259	acerado
976	363734.570	4286063.277	17.284	acerado-f
977	363730.234	4286056.239	17.294	acerado-i
978	363731.734	4286055.305	17.310	acerado
979	363726.407	4286046.785	17.330	acerado
980	363725.033	4286047.658	17.324	acerado-f
981	363726.817	4286049.284	17.254	relleno
982	363729.663	4286053.682	17.220	relleno
983	363735.604	4286063.286	17.169	relleno
984	363736.204	4286063.826	17.068	relleno
985	363736.535	4286064.555	17.158	relleno
986	363739.266	4286069.350	17.090	relleno
987	363741.675	4286070.767	17.195	arqueta
988	363735.083	4286062.514	17.277	arqueta
989	363734.337	4286059.289	17.314	arqueta
990	363726.571	4286046.195	17.318	arqueta
991	363736.800	4286038.746	17.305	arqueta
992	363751.488	4286029.596	17.298	arqueta
993	363757.914	4286038.837	17.301	arqueta
994	363762.816	4286045.406	17.300	arqueta
995	363767.253	4286055.918	17.279	arqueta
996	363754.181	4286065.177	17.086	arqueta
997	363744.690	4286078.103	17.268	acerado-i
998	363742.233	4286077.848	17.115	acerado
999	363741.705	4286077.744	17.107	acerado
1000	363740.424	4286077.234	17.107	acerado
1001	363739.732	4286077.068	17.116	acerado
1002	363738.707	4286077.092	17.095	acerado
1003	363737.720	4286077.238	17.088	acerado
1004	363737.202	4286077.452	17.121	acerado
1005	363735.042	4286078.844	17.150	acerado
1006	363729.690	4286082.146	17.198	acerado
1007	363729.435	4286082.343	17.171	acerado
1008	363729.352	4286082.619	17.184	acerado
1009	363729.396	4286082.907	17.177	acerado
1010	363729.435	4286083.178	17.173	acerado
1011	363740.999	4286101.831	17.057	acerado
1012	363721.386	4286113.716	17.155	acerado
1013	363717.797	4286108.111	17.107	acerado
1014	363717.570	4286107.670	17.101	acerado

1015	363717.535	4286107.312	17.102	acerado
1016	363717.641	4286107.027	17.104	acerado
1017	363717.841	4286106.802	17.115	acerado
1018	363720.868	4286106.437	17.124	acerado
1019	363722.520	4286106.141	17.134	acerado
1020	363724.714	4286105.080	17.135	acerado
1021	363726.287	4286103.787	17.130	acerado
1022	363727.732	4286101.643	17.161	acerado
1023	363728.574	4286099.257	17.151	acerado
1024	363728.737	4286097.205	17.122	acerado
1025	363728.487	4286095.659	17.160	acerado
1026	363727.766	4286093.690	17.186	acerado
1027	363726.998	4286092.335	17.201	acerado
1028	363725.592	4286090.807	17.190	acerado
1029	363724.748	4286090.187	17.216	acerado
1030	363721.024	4286087.887	17.234	acerado
1031	363720.185	4286087.323	17.216	acerado
1032	363718.896	4286086.107	17.240	acerado
1033	363715.319	4286082.373	17.264	acerado
1034	363713.433	4286080.377	17.277	acerado
1035	363711.851	4286078.399	17.301	acerado
1036	363710.943	4286076.913	17.311	acerado
1037	363699.485	4286058.509	17.441	acerado
1038	363699.222	4286058.247	17.403	acerado
1039	363699.042	4286058.190	17.441	acerado
1040	363698.709	4286058.237	17.442	acerado
1041	363695.834	4286060.069	17.464	acerado
1042	363695.569	4286060.550	17.483	acerado
1043	363695.659	4286060.879	17.498	acerado
1044	363697.551	4286063.979	17.472	acerado
1045	363691.760	4286067.615	17.568	acerado
1046	363690.746	4286065.895	17.581	acerado
1047	363690.534	4286065.684	17.561	acerado
1048	363690.254	4286065.502	17.563	acerado
1049	363689.973	4286065.449	17.573	acerado
1050	363689.711	4286065.516	17.574	acerado
1051	363689.415	4286065.576	17.586	acerado-f
1052	363691.251	4286065.230	17.416	relleno
1053	363693.605	4286065.440	17.376	relleno
1054	363695.327	4286062.891	17.381	relleno
1055	363699.177	4286059.018	17.441	arqueta
1056	363714.013	4286071.307	17.301	arqueta
1057	363717.796	4286073.769	17.264	arqueta
1058	363719.834	4286073.735	17.363	elemento-i
1059	363719.531	4286075.302	17.459	elemento
1060	363719.145	4286076.931	17.294	arqueta
1061	363730.064	4286082.493	17.190	arqueta
1062	363744.214	4286079.721	17.519	arqueta

1063	363736.711	4286077.268	16.900	arqueta
1064	363728.784	4286083.128	16.992	tapa pozo
1065	363718.540	4286086.889	17.264	tapa pozo
1066	363716.259	4286088.289	17.241	arqueta
1067	363719.346	4286087.442	17.242	arqueta
1068	363712.116	4286080.787	17.331	arqueta
1069	363728.246	4286097.278	17.109	arqueta
1070	363741.550	4286101.774	17.107	arqueta
1071	363721.144	4286114.204	17.155	arqueta
1072	363714.728	4286109.475	17.282	arqueta
1073	363710.637	4286121.025	16.769	tapa pozo
1074	363705.208	4286119.201	16.928	arqueta-i
1075	363704.220	4286119.869	16.912	arqueta
1076	363703.420	4286118.731	16.948	arqueta
1077	363704.439	4286118.094	17.001	arqueta
1078	363705.223	4286119.185	16.924	arqueta-f
1079	363704.281	4286118.999	17.455	tapa pozo
1080	363710.269	4286098.227	17.260	arqueta
1081	363710.539	4286092.982	17.328	arqueta
1082	363709.723	4286093.089	17.315	arqueta
1083	363693.742	4286079.698	17.414	arqueta
1084	363693.716	4286080.579	17.462	acerado-i
1085	363694.151	4286080.337	17.383	acerado
1086	363697.038	4286084.967	17.444	acerado
1087	363700.986	4286091.309	17.350	acerado
1088	363700.451	4286091.878	17.356	acerado
1089	363700.083	4286092.270	17.359	acerado
1090	363699.553	4286093.132	17.371	acerado
1091	363699.378	4286093.671	17.389	acerado
1092	363699.227	4286094.638	17.371	acerado
1093	363699.418	4286095.649	17.374	acerado
1094	363699.597	4286096.143	17.350	acerado
1095	363699.877	4286096.692	17.339	acerado
1096	363697.124	4286098.415	17.420	acerado
1097	363693.868	4286100.512	17.467	acerado
1098	363689.104	4286093.277	17.529	acerado
1099	363684.025	4286085.558	17.627	acerado
1100	363679.139	4286078.105	17.690	acerado
1101	363675.661	4286072.922	17.750	acerado
1102	363671.944	4286066.280	17.859	acerado
1103	363671.338	4286064.939	17.865	acerado-f
1104	363678.623	4286075.863	17.693	arqueta
1105	363675.042	4286061.805	17.696	arqueta
1106	363686.549	4286056.509	17.582	arqueta
1107	363690.100	4286053.237	17.545	arqueta
1108	363693.380	4286050.227	17.571	arqueta
1109	363708.182	4286059.661	17.407	arqueta
1110	363710.146	4286062.508	17.408	arqueta

1111	363711.444	4286056.894	18.040	arqueta
1112	363709.548	4286053.950	18.021	arqueta
1113	363712.028	4286052.437	18.116	arqueta
1114	363712.598	4286052.138	18.124	arqueta
1115	363717.176	4286049.270	17.993	arqueta
1116	363712.965	4286043.895	17.360	arqueta
1117	363709.920	4286043.774	17.386	arqueta
1118	363709.333	4286043.961	17.420	arqueta
1119	363708.668	4286043.978	17.398	arqueta
1120	363709.755	4286047.662	17.317	arqueta
1121	363709.276	4286048.012	17.326	arqueta
1122	363721.413	4286039.610	17.288	acerado-i
1123	363721.034	4286039.768	17.294	acerado
1124	363720.680	4286039.829	17.300	acerado
1125	363720.426	4286039.860	17.299	acerado
1126	363720.141	4286039.760	17.303	acerado
1127	363719.945	4286039.541	17.300	acerado
1128	363718.263	4286036.857	17.355	acerado
1129	363713.287	4286044.382	17.350	acerado
1130	363711.477	4286046.688	17.313	acerado
1131	363710.400	4286047.738	17.322	acerado
1132	363709.192	4286048.723	17.326	acerado
1133	363708.279	4286049.192	17.328	acerado
1134	363703.436	4286051.247	17.305	acerado-f
1135	363693.336	4286053.351	17.473	acerado-i
1136	363691.442	4286055.023	17.499	acerado
1137	363691.188	4286055.126	17.510	acerado
1138	363685.948	4286057.410	17.590	acerado-f
1139	363683.017	4286054.920	17.764	acerado-i
1140	363683.657	4286057.401	17.673	acerado
1141	363683.696	4286057.704	17.674	acerado
1142	363683.645	4286057.956	17.671	acerado
1143	363683.450	4286058.420	17.621	acerado
1144	363683.080	4286058.695	17.635	acerado
1145	363680.145	4286059.987	17.670	acerado
1146	363679.638	4286060.108	17.667	acerado
1147	363679.129	4286060.161	17.682	acerado
1148	363678.585	4286060.149	17.687	acerado
1149	363678.046	4286060.057	17.710	acerado
1150	363677.577	4286059.908	17.733	acerado
1151	363676.897	4286059.488	17.767	acerado
1152	363676.333	4286059.056	17.711	acerado
1153	363675.897	4286058.462	17.834	acerado-f
1154	363683.521	4286069.377	17.631	acerado-i
1155	363683.329	4286069.680	17.649	acerado
1156	363683.353	4286070.111	17.657	acerado
1157	363687.017	4286077.397	17.588	acerado-f
1158	363688.312	4286084.610	17.632	acerado-i

1159	363689.855	4286087.164	17.605	acerado
1160	363690.174	4286087.711	17.609	acerado
1161	363690.419	4286088.025	17.581	acerado
1162	363690.817	4286088.421	17.591	acerado
1163	363691.195	4286088.727	17.586	acerado
1164	363691.603	4286088.982	17.602	acerado
1165	363692.137	4286089.267	17.590	acerado
1166	363692.584	4286089.466	17.594	acerado
1167	363692.929	4286089.488	17.604	acerado-f
1168	363713.979	4286083.565	17.225	arqueta-i
1169	363715.481	4286082.610	17.263	arqueta
1170	363714.413	4286081.634	17.280	arqueta
1171	363713.261	4286082.379	17.252	arqueta
1172	363713.897	4286083.547	17.210	arqueta-f
1173	363720.357	4286079.653	15.623	fondo-i
1174	363719.811	4286079.136	17.219	arqueta-i
1175	363721.031	4286079.145	17.203	arqueta
1176	363720.967	4286080.360	17.168	arqueta
1177	363719.783	4286080.276	17.204	arqueta
1178	363719.778	4286079.069	17.201	arqueta-f
1179	363709.076	4286053.795	17.351	acerado-i
1180	363705.902	4286055.797	17.371	acerado
1181	363705.514	4286056.292	17.389	acerado
1182	363705.151	4286057.222	17.381	acerado
1183	363705.144	4286058.189	17.327	acerado
1184	363705.380	4286058.781	17.383	acerado
1185	363709.743	4286065.893	17.363	acerado
1186	363710.332	4286066.527	17.382	acerado
1187	363711.077	4286066.805	17.525	acerado
1188	363712.065	4286066.565	17.408	acerado-f
1189	363710.197	4286066.512	17.268	acerado-i
1190	363713.059	4286070.854	17.227	acerado-f
1191	363713.753	4286069.064	17.211	acerado-i
1192	363713.111	4286070.703	17.293	acerado
1193	363713.204	4286071.262	17.328	acerado
1194	363713.421	4286071.682	17.308	acerado
1195	363713.778	4286072.013	17.323	acerado
1196	363714.167	4286072.041	17.300	acerado
1197	363714.428	4286071.914	17.316	acerado
1198	363723.115	4286066.461	17.272	acerado-f
1199	363726.750	4286062.872	17.298	acerado-i
1200	363728.153	4286061.945	17.379	acerado
1201	363719.652	4286048.397	17.329	acerado
1202	363719.091	4286047.935	17.347	acerado
1203	363718.419	4286048.017	17.336	acerado
1204	363717.768	4286048.394	17.304	acerado
1205	363709.086	4286053.745	17.375	acerado-f
1206	363707.093	4286056.755	17.404	acerado-i

1207	363706.700	4286057.272	17.401	acerado
1208	363706.676	4286057.967	17.384	acerado
1209	363706.980	4286058.534	17.392	acerado
1210	363707.444	4286058.801	17.402	acerado
1211	363708.084	4286058.825	17.413	acerado
1212	363708.738	4286058.409	17.416	acerado
1213	363708.992	4286057.864	17.422	acerado
1214	363708.953	4286057.304	17.419	acerado
1215	363708.629	4286056.800	17.422	acerado
1216	363708.192	4286056.526	17.416	acerado
1217	363707.433	4286056.557	17.411	acerado-f
1218	363727.616	4286065.240	17.061	imbornal
1219	363730.037	4286067.559	17.239	arqueta
1220	363703.616	4286049.819	17.286	elemento-i
1221	363704.688	4286049.664	17.305	elemento
1222	363704.784	4286050.040	17.310	elemento
1223	363705.639	4286049.963	17.269	elemento
1224	363705.584	4286049.626	17.283	elemento
1225	363707.943	4286049.259	17.280	elemento
1226	363707.908	4286047.596	17.587	elemento
1227	363709.481	4286047.375	17.310	elemento
1228	363709.030	4286044.191	17.388	elemento
1229	363707.293	4286044.479	17.542	elemento
1230	363707.102	4286043.653	17.425	elemento
1231	363707.773	4286043.522	17.338	elemento
1232	363707.270	4286040.140	17.402	elemento
1233	363703.849	4286040.689	17.402	elemento-f
1234	363670.807	4286065.125	18.249	solera-i
1235	363674.991	4286072.165	18.229	solera
1236	363679.168	4286079.354	18.152	solera
1237	363683.568	4286086.821	18.016	solera
1238	363684.994	4286089.379	17.979	solera
1239	363684.403	4286089.786	18.006	solera
1240	363690.171	4286100.109	17.844	solera
1241	363691.634	4286102.736	17.827	solera
1242	363689.867	4286103.819	17.817	solera-f
1243	363718.196	4286110.873	17.704	coronacion
1244	363716.865	4286104.606	18.351	coronacion
1245	363716.954	4286105.258	15.765	salida
1246	363716.260	4286104.069	17.568	salida
1247	363716.365	4286104.002	17.863	vertedero
1248	363720.504	4286090.407	17.847	vertedero
1249	363720.517	4286090.268	17.550	salida
1250	363720.605	4286090.073	18.360	coronacion
1251	363720.379	4286089.060	17.472	coronacion
1252	363720.343	4286089.394	15.978	fondo
1253	363712.222	4286106.762	16.329	salida
1254	363711.996	4286106.805	17.816	vertedero

1255	363712.182	4286107.211	17.380	salida
1256	363712.462	4286107.089	18.123	coronacion
1257	363698.474	4286109.249	18.143	coronacion
1258	363698.760	4286109.166	17.385	salida
1259	363698.932	4286109.124	17.825	vertedero
1260	363715.615	4286117.761	17.457	vertedero
1261	363708.482	4286097.589	17.301	coronacion
1262	363701.262	4286098.368	17.392	coronacion
1263	363706.084	4286093.774	17.989	coronacion
1264	363707.112	4286096.029	18.516	coronacion
1265	363713.339	4286089.495	19.004	coronacion
1266	363711.612	4286089.411	18.163	vertedero
1267	363713.973	4286087.830	18.133	vertedero
1268	363726.131	4286076.895	16.270	fondo
1269	363724.940	4286073.530	20.455	coronacion
1270	363725.015	4286075.147	20.149	coronacion
1271	363727.563	4286073.516	20.153	coronacion
1272	363730.317	4286070.075	20.474	coronacion
1273	363731.053	4286071.177	19.304	salida
1274	363727.376	4286073.128	19.024	salida
1275	363727.875	4286073.361	19.310	salida
1276	363724.710	4286075.090	19.294	salida
1277	363721.209	4286077.033	19.000	salida
1278	363721.571	4286077.173	19.292	salida
1279	363721.739	4286076.968	19.581	vertedero
1280	363724.466	4286075.122	19.582	vertedero
1281	363728.030	4286073.113	19.605	vertedero
1282	363730.827	4286071.200	19.604	vertedero
1283	363743.997	4286093.812	18.766	coronacion
1284	363739.270	4286096.524	18.296	coronacion
1285	363733.244	4286086.702	18.279	coronacion
1286	363738.033	4286084.154	18.732	coronacion
1287	363745.407	4286085.625	17.200	salida
1288	363744.923	4286085.106	17.589	vertedero
1289	363734.697	4286057.448	19.084	coronacion
1290	363734.888	4286056.976	18.611	vertedero
1291	363734.993	4286056.643	18.186	salida
1292	363736.453	4286058.864	18.182	salida
1293	363736.105	4286058.829	18.589	vertedero
1294	363739.191	4286055.675	19.059	coronacion
1295	363760.398	4286043.488	18.688	vertedero
1296	363758.799	4286042.368	19.058	coronacion
1297	363726.928	4286060.430	17.653	coronacion
1298	363672.595	4286060.586	20.750	fondo
1299	363672.905	4286060.410	21.521	salida
1300	363672.650	4286060.568	22.093	vertedero
1301	363670.315	4286062.168	22.266	vertedero
1302	363686.166	4286054.029	18.202	coronacion

1303	363686.402	4286054.558	17.059	fondo
1304	363686.065	4286053.597	16.681	fondo
1305	363686.417	4286050.055	19.905	coronacion
1306	363685.368	4286050.388	19.346	vertedero
1307	363686.003	4286050.343	19.057	fondo
1308	363686.641	4286048.139	18.992	fondo
1309	363688.494	4286047.804	19.062	fondo
1310	363690.176	4286047.413	19.001	fondo
1311	363691.455	4286047.222	19.006	fondo
1312	363697.120	4286046.399	19.775	coronacion
1313	363697.450	4286045.400	18.638	vertedero
1314	363696.720	4286045.465	19.246	deflector
1315	363698.736	4286047.245	19.514	coronacion
1316	363699.431	4286047.136	18.792	salida
1317	363699.274	4286046.760	19.123	vertedero
1318	363703.293	4286042.656	19.804	coronacion
1319	363698.061	4286060.353	16.541	fondo
1320	363698.350	4286059.937	17.598	coronacion
1321	363684.922	4286069.924	19.354	coronacion
1322	363685.901	4286072.019	18.394	vertedero
1323	363686.212	4286071.492	16.700	fondo
1324	363690.259	4286067.503	19.269	coronacion
1325	363699.371	4286072.135	19.725	coronacion
1326	363705.171	4286070.662	18.966	coronacion
1327	363709.846	4286078.226	18.967	coronacion
1328	363706.639	4286083.061	19.733	coronacion
1329	363721.436	4286113.816	17.151	acerado-i
1330	363721.964	4286114.589	16.878	acerado
1331	363722.409	4286114.394	17.146	acerado
1332	363722.653	4286114.271	17.160	acerado
1333	363741.361	4286102.882	16.992	acerado
1334	363741.427	4286102.579	16.971	acerado-f
1335	363741.540	4286102.742	16.761	bordillo-i
1336	363741.287	4286103.061	16.815	bordillo
1337	363735.774	4286106.394	16.902	bordillo
1338	363722.655	4286114.368	16.919	bordillo-f
1339	363736.447	4286107.828	16.293	relleno

3.2 Planos Topográficos

4 Replanteo

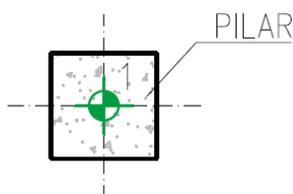
El presente apartado recoge todos los listados de replanteo para todos los elementos y edificios proyectados en la Reforma de la EDAR de Formentera, de manera que la ubicación de los elementos queda completamente definida.

4.1 Replanteo de edificios.

En el proyecto se contempla la ejecución de dos edificios:

- Edificio de Pretratamiento
- Edificio Taller-Almacén

Para el replanteo de los edificios se ha definido como punto característico la ubicación de los pilares, no obstante, para la construcción de los edificios hay que apoyarse en los planos que definen las estructuras de estos, de donde se obtienen todos los datos característicos para el replanteo.



4.1.1 Punto de replanteo edificio de Pretratamiento

Nº de Punto	Posición X	Posición Y
1	363693,824	4286098,079
2	363700,971	4286093,663
3	363691,328	4286094,038
4	363698,474	4286089,622
5	363688,831	4286089,997
6	363695,977	4286085,582
7	363686,335	4286085,956
8	363693,481	4286081,541
9	363683,838	4286081,915
10	363690,984	4286077,500

4.1.2 Puntos de replanteo edificio Taller-Almacén

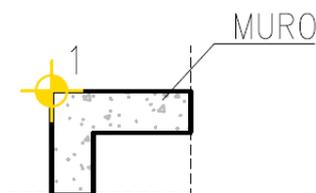
Nº de Punto	Posición X	Posición Y
11	363759.494	4286074.778
12	363762.871	4286072.730
13	363757.212	4286071.016
14	363760.590	4286068.968

4.2 Replanteo de elementos

En el proyecto se contempla la ejecución de los siguientes elementos principales:

- Obra de llegada.
- Pretratamiento.
- Arqueta de reparto tratamiento biológico y tratamiento físico-químico.
- Medición de caudal a tto. Biológico.
- Medición de caudal a tto. Terciario.
- Arqueta de reparto a decantación.
- Decantador línea nº3.
- Bombeo de recirculación y fangos en exceso. Línea nº3.
- Digestor de fangos.
- Bombeo de fangos digeridos.
- Tanque de laminación
- Arqueta de válvulas. Red de fangos.
- Espesador por gravedad.
- Torre desodorización.
- Edificio taller almacén.
- Tratamiento fosas sépticas.

Para el replanteo de los elementos de proceso, se han definido como puntos característicos los puntos del perímetro de estos, no obstante, para su construcción hay que apoyarse en los planos que definen las estructuras de estos, de donde se obtienen todos los datos característicos para el replanteo.



Nº de Punto	Posición X	Posición Y
1	363693.096	4286104.700
2	363697.094	4286102.229
3	363691.572	4286102.233
4	363695.570	4286099.762
5	363683.563	4286081.850
6	363682.406	4286079.978
7	363687.391	4286079.484
8	363686.235	4286077.613
9	363685.026	4286075.656
10	363687.663	4286074.027
11	363689.165	4286069.514
12	363686.483	4286065.173
13	363691.673	4286061.967
14	363695.525	4286061.353
15	363697.417	4286064.415
16	363694.701	4286051.455
17	363694.400	4286049.579
18	363696.671	4286049.215
19	363696.972	4286051.091
20	363700.207	4286052.293
21	363699.668	4286048.936
22	363703.910	4286051.699
23	363703.371	4286048.342
24	363731.480	4286042.018
25	363733.436	4286040.809
26	363730.481	4286040.402
27	363732.384	4286039.226
28	363713.921	4286072.673
29	363716.599	4286071.019
30	363715.969	4286075.992
31	363718.649	4286074.337
32	363716.180	4286076.332
33	363717.796	4286075.334
34	363717.104	4286077.830
35	363718.690	4286076.780

36	363724.163	4286075.749
37	363720.997	4286068.848
38	363723.445	4286068.341
39	363729.197	4286068.289
40	363731.069	4286067.133
41	363731.510	4286072.033
42	363733.382	4286070.876
43	363739.022	4286070.565
44	363741.149	4286069.251
45	363735.553	4286064.950
46	363737.680	4286063.636
51	363763.126	4286072.996
52	363760.471	4286068.618
53	363740.832	4286093.661
54	363740.738	4286085.708
55	363741.588	4286085.182
56	363740.852	4286083.991
57	363739.360	4286084.619
58	363737.730	4286081.982
59	363744.039	4286081.728
60	363742.409	4286079.091
61	363703.333	4286089.782
62	363711.160	4286084.946
63	363700.645	4286085.431
64	363708.471	4286080.595
65	363698.484	4286081.934
66	363706.311	4286077.098
67	363695.830	4286077.638
68	363703.657	4286072.802
69	363693.680	4286074.159
70	363701.507	4286069.323
71	363692.038	4286071.500
72	363699.865	4286066.664
73	363717.323	4286120.783
74	363718.606	4286120.007
75	363716.702	4286119.756
76	363717.985	4286118.980



4.3 Plano de Replanteo



LEYENDA ELEMENTOS

- 1. OBRA DE LLEGADA.
- 2. EDIFICIO DE DESBASTE.
- 3. DESARENADO-DESENGRASADO.
- 4. MEDICIÓN DE CAUDAL.
- 5. TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO.
- 5.1 EDIFICIO DE BOMBEO DE FANGOS.
- 5.2 EDIFICIO DE REACTIVOS
- 6. REACTOR BIOLÓGICO
- 6.1 REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA Nº 1.
- 6.2 REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA Nº 2.
- 7. ARQUETA DE REPARTO A DECANTACIÓN.
- 8. DECANTACIÓN SECUNDARIA
- 8.1 DECANTADOR LÍNEA Nº 1.
- 8.2 DECANTADOR LÍNEA Nº 2.
- 9. CÁMARA DE CLORACIÓN.
- 10. ARQUETA DE RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS.
- 11. EDIFICIO TRATAMIENTO FOSAS SÉPTICAS.
- 12. BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y FANGO EN EXCESO.
- 13. BOMBEO DE FLOTANTES. DECANTADOR LÍNEA Nº 2.
- 14. ESPESADORES DE FANGOS.
- 15. DIGESTOR DE FANGOS.
- 16. EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y CONTROL.
- 16.1 SALA DESHIDRATACIÓN.
- 16.2 SALA DE CONTROL.
- 17. TOLVA DE FANGOS.
- 18. EDIFICIO DE SOPLANTES.
- 19. BOMBEO DE VACIADOS.
- 20. ANTIGUO REACTOR BIOLÓGICO.
- 21. EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN.
- 22. GRUPO ELECTRÓGENO
- 23. INSTALACIÓN SOLAR.





Anejo n^o3 Geología y geotecnia



Índice

1	Introducción.....	3
	Anexo I. Plano de planta de referencia de cimentaciones.	4
	Anexo II. Informe geotécnico de 4 estaciones depuradoras de aguas residuales en Eivissa y Formentera	5
	Anexo III Estudio geológico-geotécnico para el emplazamiento de la balsa de regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco, Formentera, Islas Baleares	6

1 Introducción.

En la redacción del presente proyecto constructivo y dado el alcance de las actuaciones a proyectar, no se ha realizado un análisis específico, toda vez que las actuaciones se desarrollan en la actual EDAR, de la que se dispone información suficiente para abordar el presente proyecto.

Se toman como base para los distintos cálculos y dimensionamientos los estudios geológicos y geotécnicos realizados con anterioridad sobre la parcela de la actual EDAR de Formentera, siendo la documentación de referencia los textos: "INFORME GEOTÉCNICO DE 4 ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES EN EIVISSA Y FORMENTERA", elaborado por Laboratorio Balear para la Construcción S.L. para el Institut Balear de Sanejament en marzo de 2003, documento que se aporta en el Anexo II, y ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES, elaborado en 2004 por INFOGEO Soluciones Técnicas a petición de TRAGSA, SA, el cual se aporta en el Anexo III.

Las nuevas estructuras proyectadas se plantean situadas sobre las mismas ubicaciones de los elementos demolidos, de modo que se considera que el terreno sobre el que cimentaban los anteriores elementos, se encontrarán en las mismas condiciones en las que trabajaban las anteriores estructuras en cuanto a condiciones mecánicas y estabilidad. Se incluye como Anexo I un plano en el que se identifican las nuevas estructuras proyectadas respecto a las que se encontraban en la situación previa a su demolición.

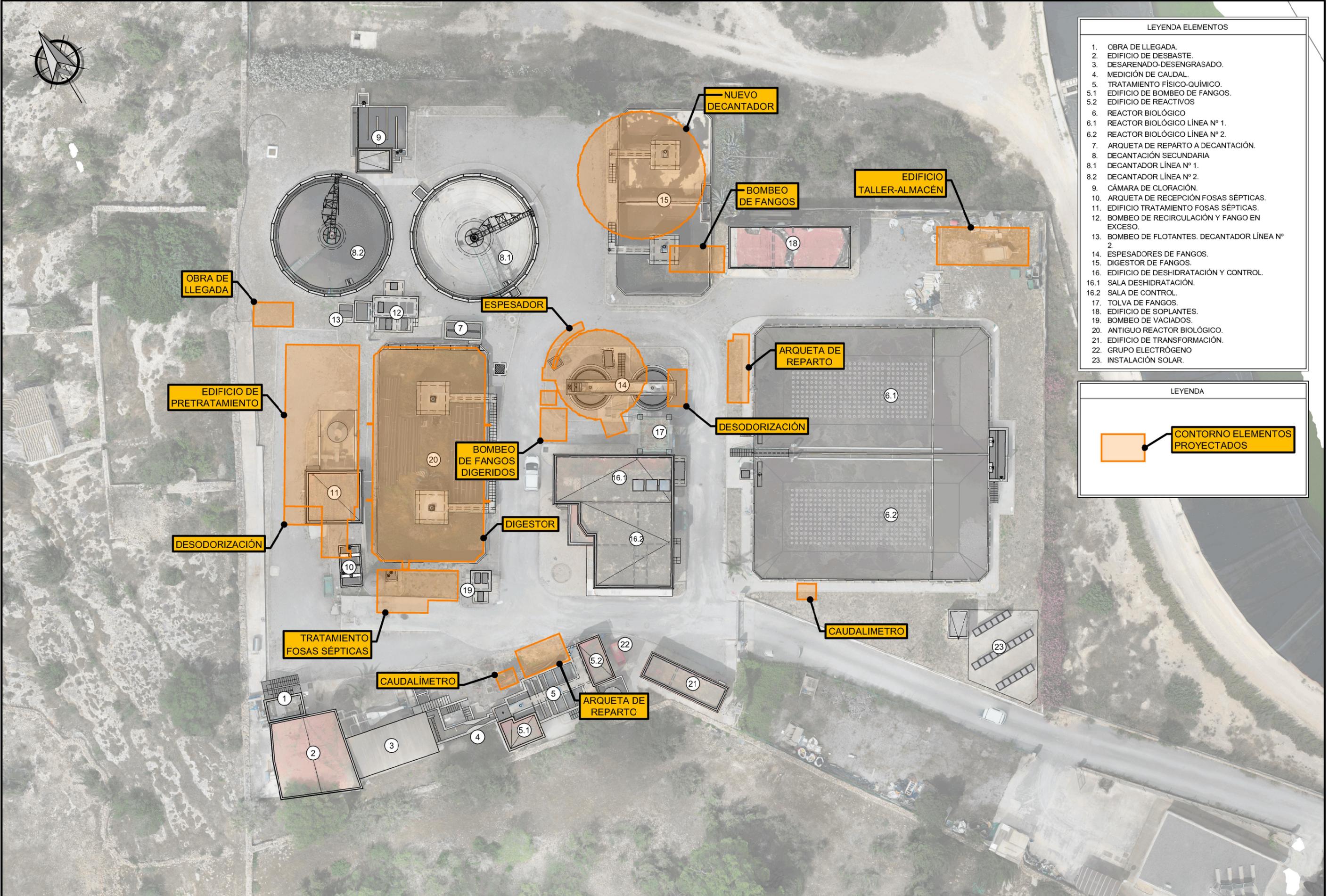


Anexo I. Plano de planta de referencia de cimentaciones.



- LEYENDA ELEMENTOS**
1. OBRA DE LLEGADA.
 2. EDIFICIO DE DESBASTE.
 3. DESARENADO-DESENGRASADO.
 4. MEDICIÓN DE CAUDAL.
 5. TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO.
 - 5.1 EDIFICIO DE BOMBEO DE FANGOS.
 - 5.2 EDIFICIO DE REACTIVOS
 6. REACTOR BIOLÓGICO
 - 6.1 REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA Nº 1.
 - 6.2 REACTOR BIOLÓGICO LÍNEA Nº 2.
 7. ARQUETA DE REPARTO A DECANTACIÓN.
 8. DECANTACIÓN SECUNDARIA
 - 8.1 DECANTADOR LÍNEA Nº 1.
 - 8.2 DECANTADOR LÍNEA Nº 2.
 9. CÁMARA DE CLORACIÓN.
 10. ARQUETA DE RECEPCIÓN FOSAS SÉPTICAS.
 11. EDIFICIO TRATAMIENTO FOSAS SÉPTICAS.
 12. BOMBEO DE RECIRCULACIÓN Y FANGO EN EXCESO.
 13. BOMBEO DE FLOTANTES. DECANTADOR LÍNEA Nº 2
 14. ESPESADORES DE FANGOS.
 15. DIGESTOR DE FANGOS.
 16. EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y CONTROL.
 - 16.1 SALA DESHIDRATACIÓN.
 - 16.2 SALA DE CONTROL.
 17. TOLVA DE FANGOS.
 18. EDIFICIO DE SOPLANTES.
 19. BOMBEO DE VACIADOS.
 20. ANTIGUO REACTOR BIOLÓGICO.
 21. EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN.
 22. GRUPO ELECTRÓGENO
 23. INSTALACIÓN SOLAR.

- LEYENDA**
-  **CONTORNO ELEMENTOS PROYECTADOS**



Anexo II. Informe geotécnico de 4 estaciones depuradoras de aguas residuales en Eivissa y Formentera

LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



**INFORME GEOTECNICO DE 4 ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS
RESIDUALES EN EIVISSA Y FORMENTERA.**



**INSTITUT BALEAR DE SANEJAMENT
MARZO DE 2003**



página 1 de 23

INDICE

1.	INTRODUCCION	3
2.	OBJETIVOS Y ALCANCE	4
3.	METODOLOGIA Y ENSAYOS REALIZADOS	5
3.1.	Ensayos de campo	
4.	RESULTADOS DE ENSAYO	7
5.	NIVEL FREATICO Y ESCORRENTIA SUPERFICIAL	10
6.	CARACTERES GEOLÓGICOS	11
7.	CARACTERES GEOTECNICOS	12
8.	CONCLUSIONES	22

ANEXOS

- A.1. Plano de situación.
- A.2. Perfil estratigráfico de las calicatas y ensayos de penetración dinámica tipo Borros.
- A.3. Estaciones geotecnicas por EDAR
- A.4. Ensayos de laboratorio.



1. INTRODUCCION

A petición del IBASAN (Institut Balear de Sanejament), el Laboratorio Balear para la Construcción S.L. ha realizado el estudio geotécnico del substrato de 4 estaciones E.D.A.R. en Eivissa, y de una estación E.D.A.R. en la isla de Formentera.

Las estaciones depuradoras donde está prevista la remodelación son las siguientes:

- 1- San Francesc Xavier de Formentera.
- 2- Santa Eularia del Riu de Eivissa.
- 3- Sant Antonio de Portmany de Eivissa.
- 4- Platja d'en Bossa Ses Salinas de Eivissa.

La nueva estación depuradora se realizará en Cala Tarida, en el término municipal de San Josep.

Se construirán un conjunto de estructuras (depósitos, piscinas y edificaciones), con cimentación por losa o zapatas, según el caso. Así mismo está prevista la construcción de las tuberías o canalizaciones de saneamiento y evacuación, de la EDAR de Cala Tarida.

Para la realización del estudio geotécnico se procedió a la recopilación de información, la inspección geotécnica, y la realización de trabajos y ensayos de campo y de laboratorio.

El peticionario nos ha facilitado el plano de ubicación general de cada EDAR a escala 1:1.000, así como el acceso y permisos de la maquinaria a los puntos estudiados.



2. OBJETIVOS Y ALCANCE

Los objetivos que se concretan en el presente informe, consisten básicamente en caracterización geotécnica del substrato. Para alcanzar este objetivo se plantea la realización del estudio en base a la inspección geotécnica de visu de cada EDAR, los conocimientos geotécnicos de LBC, y la realización de una jornada de penetraciones dinámicas tipo Borros, y calicatas. Los ensayos de laboratorio han permitido la caracterización geotécnica.

Los objetivos que se concretan en el presente estudio geotécnico son los siguientes.

- 1- Replanteo de los ensayos a realizar.
- 2- Ensayos de campo.
- 3- Ensayos de laboratorio.
- 4- Perfil litológico del substrato.
- 5- Ensayos de penetración dinámica.
- 6- Tensión admisible.
- 7- Recomendaciones y conclusiones.
- 8- Elaboración de la presente memoria.
- 9- Anexos.

El alcance de la presente campaña de investigación geotécnica está limitado al número de ensayos y trabajos de campo realizados, así como los datos de proyecto suministrados por el peticionario. La ampliación de la investigación, de manera puntual, reduce la incertidumbre de los resultados.





3. METODOLOGIA Y ENSAYOS REALIZADOS

3.1. Inspección geotécnica.

Se ha procedido a la inspección geotécnica, y coordinación de los trabajos de campo de cada una de las estaciones EDAR por el geólogo Feliu Calafat Colom en los días 28 a 30 de enero de 2003.

3.2. Ensayos de penetración dinámica.

Los ensayos de penetración dinámica se realizaron mediante el penetrómetro Rolatec, que permite la realización de ensayos continuos de penetración dinámica D.P.S.H. y Borros. Las penetraciones y el sondeo se inician a la cota de explanada, y las mediciones efectuadas se refieren siempre a dichas cotas. En el cuadro siguiente se recoge la fecha de inicio de las penetraciones dinámicas, la profundidad alcanzada en cada uno de ellos.

Penetración	Fecha de inicio	Profundidad	Zona
P-1	30.1.2003	5.0	EDAR Platja d'en Bossa
P-2	30.1.2003	5.0	
P-3	30.1.2003	5.0	

El número total de metros penetrados es de 15 m.

Se han realizado penetraciones dinámicas tipo Borros, con un total de 15 m. Las penetraciones Borros han sido realizadas mediante el penetrómetro Rolatec. El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en la hincada de una varilla con puntaza en el terreno mediante golpes de maza (63.5 Kg) con una altura de caída constante y automática (50 cm).

El ensayo se inicia situando la máquina perfectamente asentada en el punto de ensayo. Se coloca la primera varilla con la puntaza maciza acoplada al extremo y apoyada en el

terreno. En la parte superior de la varilla se coloca el yunque, que sirve de cabeza de golpeo. Ponemos el cuentagolpes a cero e iniciamos el ensayo progresando en tramos de 1 m de penetración, contando los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm del varillaje. Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas dos andanadas de 100 golpes cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm. Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considera será el proporcional correspondiente. Las penetraciones se iniciaron a cota de explanada. Las gráficas de los resultados de ensayo de penetración dinámica son recogidas en el anexo.

3.3. Realización de calicatas.

Las calicatas han sido realizadas por medio de una excavadora mixta JCB con un brazo extensible de hasta 4 m. Las calicatas han permitido definir el perfil estratigráfico del substrato a cota de cimentación de la EDAR de Cala Tarida y de la EDAR de Can Bossa de Eivissa, y la toma de muestras representativas para su ensayo.

3.4. Ensayos de laboratorio.

A las muestras previamente identificadas y numeradas, se han realizado los siguientes ensayos:

ENSAYOS	CALICATA		
	Platja d'en Bossa		Cala Tarida
	C-1	C-2	C-1
Análisis granulométrico UNE 7-376-75	2,5 m	2,0 m	
- Límites de Atterberg UNE 103-103-94,	2,5 m	2,0 m	
- UNE 103-104-93			
- Contenido en humedad UNE 103-300-93	2,5 m	2,0 m	
- Compresión simple UNE 103-400-93			0,8 m

4. RESULTADOS DE ENSAYO

4.1. Ensayos de campo

4.1.1. Inspección geotécnica.

La inspección geotécnica realizada en cada EDAR es recogida en el anexo por estaciones geotécnicas. En ella se describen los caracteres de visu más significativos para la caracterización geotécnica.

4.1.2. Penetración dinámica tipo Borros.

En la estación de aguas residuales de la Platja d'en Bossa, se han realizado tres ensayos de penetración dinámica tipo Borros. Las gráficas de penetración se recogen en el anexo.

La fórmula de los holandeses que relaciona la energía de golpeo y la superficie sobre la que percute, permite deducir la resistencia dinámica en punta.

$$R_p = \frac{P_m^2 \times H}{(P_m + P_v) \times S \times D}$$

- R_p= Resistencia dinámica en punta Kp/cm²
- P_m= Peso de la maza de golpeo.
- P_v= Peso del varillaje, de la cabeza de golpeo y puntaza.
- S= Superficie de la puntaza (16 cm²).
- D= Penetración por golpe cm.

De los resultados de resistencia en punta (R_p) se deduce la resistencia aproximada del terreno, multiplicando por un factor variable según el tipo de terreno. Así mismo podemos estimar la cota más adecuada de cimentación, los posibles cambios laterales y la potencia del estrato competente.



Las gráficas de ensayo de cada penetración, indicando el número de golpes cada 20 cm, se recogen en el anexo. Las gráficas de ensayo permiten deducir varias zonas en vertical resistente, diferenciadas hasta alcanzar el rechazo.

Seguidamente se resumen los resultados de ensayo de penetración dinámica.

Penetración N°	Profundidad m	N° de golpes		Resistencia dinámica en punta	
		N20 mínimo	N20 máximo	mínimo	máximo
P-1	0.0-3.6	3	7	26	52
P-1	3.6-5.0	9	20	74	139
P-2	0.0-1.6	5	9	44	78
P-2	1.6-2.2	10	23	80	185
P-2	2.2-3.8	3	7	24	56
P-2	3.8-5.0	12	17	83	118
P-3	0.0-1.0	6	7	52	61
P-3	1.0-1.8	13	24	113	209
P-3	1.8-2.6	4	7	32	56
P-3	2.6-4.6	10	23	74	171

A partir de los resultados obtenidos podemos afirmar:

- 1- La existencia de cobertera vegetal y/o rellenos antrópicos de espesor irregular, de potencia métrica.
- 2- La presencia de una zona de comportamiento resistente, desde los 3.6 m de profundidad en la zona de las penetraciones P-1 y P-2, y en la penetración P-3 a partir de los 2.6 m de profundidad.
- 3- Los irregulares valores obtenidos de resistencia dinámica en punta, reflejan la alternancia de estratos de gravilla en estratos dominantes de arcillas y limos.



4.1.3. Realización de calicatas.

Las calicatas realizadas han permitido definir el perfil estratigráfico y la toma de muestras para su identificación. Los resultados del perfil estratigráfico de las calicatas realizadas en la EDAR de Cala Tarida y de Platja d'en Bossa se recogen en el anexo.

4.2. Ensayos de laboratorio

4.2.1. Identificación de muestras

Los resultados de ensayo de identificación de las muestras analizadas son los siguientes:

Muestra	Granu. % pasa # 0.080	L. Atterberg			Humedad %
		Li	Lp	Ip	
C-1 a 2,5 m	90	31,6	15,3	16,3	25,6
C-2 a 2,0 m	24	29,8	13,6	16,2	9,4

Siendo: LI = Límite líquido
Lp = Límite plástico
Ip = Índice de plasticidad

Según el Índice de Plasticidad las muestras se clasifican:

0 - 5 No plástico.
5 - 15 Poco plástico.
15 - 40 Plástico.
> 40 Muy Plástico.

Las muestras anteriores son clasificadas según los criterios de Arthur Casagrande (1942) y también es calificada su plasticidad.

Muestra	Clasificación de A. Casagrande	Calificación de la plasticidad
C-1 a 2,5 m	CL arcilla	Plástico
C-2 a 2,0 m	GC grava arcillosa	Plástico

4.2.4. Ensayo de compresión no confinada UNE 103-400-93.

Una muestra de la calicata nº 1 a 0,8 m de profundidad, procedente de la EDAR de Cala Tarida se ha realizado el ensayo de compresión no confinada, y calificada su resistencia según Deere-Miller y resumido en la tabla siguiente.

Calicata nº	Litología m	qu Kp/cm ²	Densidad T/m ³	Deere-Miller
C-1 a 0,8 m	caliza	166	2,28	muy baja

5. ESCORRENTIA SUPERFICIAL Y NIVEL FREATICO

Durante el tiempo de ejecución de los ensayos de campo no se ha detectado el nivel freático, y así mismo no son detectadas afluencias de agua durante el periodo de realización de los mismos.

Seguidamente se determina la situación del nivel freático y escorrentía superficial en cada zona.

EDAR

- 1- San Francesc Xavier.
- 2- Santa Eularia del Riu.
- 3- Sant Antonio de Portmany
- 4- Platja d'en Bossa, Ses Salinas.
- 5- Cala Tarida, San Josep.

Nivel freático

- Cota nivel del mar
- Cota nivel del mar
- Cota nivel del mar
- Cota del nivel del mar
aflora a +/- 2,3 m
- Cota del nivel del mar

Escorrentía

Torrent S' Argentera



6. CARACTERES GEOLOGICOS

Por las implicaciones geotécnicas en la metodología de ensayos de campo, consideramos oportuno realizar una breve introducción geológica, una descripción general de los caracteres litológicos del substrato de cada EDAR y su disposición estructural.

La Isla de Eivissa

Esta formada por tres unidades morfoestructurales solapadas de orientación SE NO, (ver situación en el anexo) estas son: La unidad de Ibiza, la unidad de Llentrisca, y la unidad Eubarca.

La unidad de Ibiza. Se encuentra situada al Sur Sureste de la isla, Formada por materiales que van desde el Muschelkalk al Mioceno. Los estratos se orientan en dirección SO-NE y los flancos de los pliegues se hunden hacia el SE. La unidad de Llentrisca. En general los terrenos triásicos y jurásicos cabalgan a los depósitos del mioceno. Se encuentran afectados por una tectónica tangencial. La unidad de Eubarca. Es la unidad más occidental formada por materiales del Jurásico recubiertos por materiales miocenos. Deformados por pliegues tumbados hacia el NO, o cabalgamientos de dirección NO.

La EDAR de Santa Eularia del Riu se encuentra en la unidad geológica de Ibiza. Se encuentra sobre un substrato de limos y gravas de origen aluvial coluvial, de edad cuaternaria.

La EDAR de Sant Antonio de Portmany se encuentra sobre un substrato rocoso de calizas y calcarenitas, parcialmente carstificadas.

La EDAR de Platja d'en Bossa Ses Salinas se encuentra sobre un substrato de limos arcillas con estratos de gravilla y arenas de edad cuaternaria.

La EDAR de Cala Tarida en el término municipal de San Josep, se encuentra sobre un substrato rocoso formado por calizas y calizas arenosas, brechadas.

La isla de Formentera está formada por calizas de edad miocena, y dunas de edad cuaternaria. La EDAR de San Francesc Xavier de Formentera se encuentra situado sobre un substrato de dunas de calcarenitas de edad cuaternaria.

7. CARACTERES GEOTECNICOS

A partir de los ensayos de campo, de los ensayos del laboratorio y de la experiencia de LBC definimos los caracteres geotécnicos y una estimación de la tensión admisible para cada una de las estaciones de depuración de aguas residuales.

1- EDAR San Francesc Xavier de Formentera.

El único horizonte geotécnico definido está formado por calcarenitas o calizas arenosas irregular cementadas y/o meteorizadas. Podemos estimar un índice R.Q.D. conservador, para este tipo de materiales, y según la experiencia de LBC, del 40 - 50%, pudiéndose calificar la calidad de la roca como de mala a regular. En este tipo de materiales, los valores de compresión simple suelen estar comprendidos entre 25 y 150 kp/cm², en función del grado de meteorización y/o cementación.

Su ripabilidad (facilidad de excavación) es baja y estará en función del grado de cementación, haciendo necesario el empleo de martillo neumático.

De los resultados obtenidos podemos afirmar:

- 1- En el sector estudiado se diferencia, en función de la litología y propiedades geotécnicas, un único horizonte geotécnico de calizas arenosas.

- 2- El nivel freático cabe esperar a cota del nivel del mar o ligeramente superior.
- 3- No existen litologías susceptibles de ser expansivas, ni sulfatos solubles agresivos al hormigón.

Para cota de cimentación sobre el substrato de roca, único horizonte geotécnico definido, y para calcular la presión de hundimiento en roca, Jiménez Salas et al. 1981 aceptan que sea tres veces la resistencia a compresión simple, siendo la carga admisible un sexto de la presión de rotura, $q_a=0.5 \times q_u$. De manera aún más conservadora, el Uniform Building Code 1961, fija de manera orientativa la carga admisible en un 20 % de la presión de rotura, $q_a=0.2 \times q_u$.

Para una cimentación por zapatas cuadradas, con un coeficiente de Poisson en calizas arenosas de $\nu=0.23$, considerando una relación de forma $L/B=1$ y para una cimentación rígida un $B_z=1.08$. Si consideramos una relación E_r/q_u para calizas arenosas de 300, y para una presión de rotura conservadora de $q_u=25 \text{ Kp/cm}^2$, el módulo de elasticidad estimado es $E_r=7.500 \text{ Kp/cm}^2$. Si consideramos la rigidez de las discontinuidades del lado conservador $K_n=3 \times 10^5 \text{ T/m}^3$ y un R.Q.D. del 40 %, el factor de reducción para pasar del módulo de elasticidad de la roca, al módulo del macizo rocoso es 0.2 por lo que $E_m=15.000 \text{ T/m}^2$.

El asiento estimado para una zapata de hormigón armado cuadrada o corrida para una **tensión de trabajo entorno a 2.5 Kp/cm^2** sería despreciable. Este valor sólo puede considerarse de forma estimativa, reduciendo su incertidumbre con ensayos de campo in situ y/o de laboratorio.



2-Santa Eularia del Riu.

A partir de las observaciones realizadas, y de la recopilación de información en el entorno del solar, podríamos definir en planta una zona geotécnica, de distribución por toda la superficie del solar.

De cara a cualquier tipo de cimentación es aconsejable eliminar los horizontes litológicos nº1 y nº2 de rellenos antrópicos y tierra vegetal, dada su mala calidad geotécnica. Su ripabilidad es elevada pudiéndose realizar por medio de excavadora convencional.

El único horizonte geotécnico definido estaría formado básicamente de gravas y gravillas limosas y estratos de arcillas y limos. Dado el carácter granular de estos materiales se puede considerar, a efectos de cálculo, una cohesión nula, $c_u=0 \text{ kp/cm}^2$, y un ángulo de fricción interna de 30° a 38° . Se puede estimar un módulo de deformación E entre 120 kp/cm^2 y 380 kp/cm^2 , en función del dominio sea de limos o de gravas.

La ripabilidad de estos materiales es elevada, si bien la presencia de materiales irregular cementados puede hacer necesario el empleo de martillo neumático.

Para el cálculo de la presión de trabajo y el cálculo del asiento elástico instantáneo total, suponiendo un terreno homogéneo, uniforme e isótropo en profundidad se puede utilizar la fórmula siguiente:

$$s = \frac{B \times P \times (1 - \nu^2) \times K_0}{E}$$

- Siendo: s = asiento elástico total en cm.
B = ancho de la cimentación cm.
P = presión de la cimentación, Kg/cm^2 .
 ν = coeficiente de Poisson.
E = módulo de deformación, Kg/cm^2 .
K₀ = factor de forma dependiendo del tipo de zapata y de la posición en la zapata.





El asiento elástico instantáneo es calculado teniendo presente las siguientes premisas: consideramos un coeficiente de Poisson $\nu = 0.3$, y un módulo de deformación conservador de $E = 150 \text{ Kp/cm}^2$, transmitidos mediante zapatas cuadradas con un coeficiente de forma $K_0 = 0.95$. El asiento instantáneo es recogido seguidamente en el cuadro siguiente.

Para una zapata cuadrada ($m=b/a=1$)					
B	P	ν	E	K_0	s
80	2	0.3	150	0.95	1,0 cm
100	2	0.3	150	0.95	1,1 cm
150	2	0.3	150	0.95	1,7 cm

Por todo ello para una cimentación de zapatas de hormigón armado, encajadas en el substrato natural, que cabe esperar de gravas y gravillas con niveles de limos y arcillas, y para una tensión admisible de 2.0 kp/cm^2 , estaríamos del lado de la seguridad, y los asientos son admisibles según la N.B.E.

Por los caracteres litológicos y estratigráficos, no cabe esperar arcillas de carácter expansivo, ni sulfatos solubles agresivos al hormigón.

El agua de escorrentía superficial puede afectar la cimentación en función de la proximidad del cauce torrencial.

3-Sant Antonio de Portmany.

El único horizonte geotécnico definido está formado por calizas arenosas irregular cementadas y/o meteorizadas. Podemos estimar un índice R.Q.D. conservador, para este tipo de materiales, y según la experiencia de LBC, del 20 - 50%, pudiéndose calificar la calidad de la roca como de mala a regular. En este tipo de materiales, los valores de

compresión simple suelen estar comprendidos entre 100 y 300 kp/cm^2 , en función del grado de meteorización y/o cementación y discontinuidades.

Su ripabilidad (facilidad de excavación) es baja y estará en función del grado de cementación, haciendo necesario el empleo de martillo neumático.

De los resultados obtenidos podemos afirmar:

- 1- En el sector estudiado se diferencia, en función de la litología y propiedades geotécnicas, un único horizonte geotécnico de calizas.
- 2- El nivel freático no ha sido detectado. Cabe esperarlo a cota del nivel del mar o ligeramente superior.
- 3- No existen litologías susceptibles de ser expansivas, ni sulfatos solubles agresivos al hormigón.

Para cota de cimentación sobre el substrato de roca, único horizonte geotécnico definido, y para calcular la presión de hundimiento en roca, Jiménez Salas et al. 1981 aceptan que sea tres veces la resistencia a compresión simple, siendo la carga admisible un sexto de la presión de rotura, $q_a = 0.5 \times q_u$. De manera aún más conservadora, el Uniform Building Code 1961, fija de manera orientativa la carga admisible en un 20 % de la presión de rotura, $q_a = 0.2 \times q_u$.

Para una cimentación por zapatas cuadradas, con un coeficiente de Poisson en calizas arenosas de $\nu = 0.23$, considerando una relación de forma $L/B = 1$ y para una cimentación rígida un $B_z = 1.08$. Si consideramos una relación E_r/q_u para calizas de 300, y para una presión de rotura conservadora de $q_u = 100 \text{ Kp/cm}^2$, el módulo de elasticidad estimado es $E_r = 30.000 \text{ Kp/cm}^2$. Si consideramos la rigidez de las discontinuidades del lado conservador $K_n = 3 \times 10^5 \text{ T/m}^3$ y un R.Q.D. del 40 %, el factor de reducción para pasar del

módulo de elasticidad de la roca, al módulo del macizo rocoso es 0.2 por lo que $E_m = 60.000 \text{ T/m}^2$.

El asiento estimado para una zapata de hormigón armado cuadrada para una **tensión de trabajo entorno a $2,5 \text{ Kp/cm}^2$** sería despreciable. Este valor sólo puede considerarse de forma estimativa, reduciendo su incertidumbre con ensayos de campo in situ y/o de laboratorio.

Es recomendable eliminar los rellenos antrópicos, y la cobertera vegetal, y encajar la cimentación en el substrato.

4-Platja d'en Bossa, Ses Salinas.

Seguidamente son descritos los caracteres geotécnicos en alzado y en planta. De las penetraciones dinámicas se desprende que existe una cierta uniformidad en el comportamiento y distribución de las mismas en superficie, aumentando la capacidad portante en profundidad.

Se definen dos zonas de comportamiento geotécnico diferenciado, la unidad superficial hasta los 2,6 o 3,6 m de profundidad, y la semiprofunda a partir de los 3,6 m de profundidad.

De cara a cualquier tipo de cimentación es aconsejable eliminar el suelo vegetal y/o rellenos antrópicos, dada su mala calidad geotécnica. La potencia es irregular. La ripabilidad de éste horizonte (facilidad de excavación) es elevada, por lo que su excavación puede realizarse fácilmente mediante uso de excavadora.

El horizonte geotécnico superficial determinado, tiene valores de golpeo comprendidos entre los 3 y los 23 golpes, determinando un valor característico de 7 golpes y una resistencia en punta Rp de 52 Kp/cm².

Dos muestras han sido identificadas a 2,5 m y 2,0 m, y calificadas según Casagrande respectivamente como CL arcilla plástica, y GC grava de matriz arcillosa, ambas son calificadas de plástica.

El horizonte geotécnico semiprofundo, tiene valores de golpeo comprendidos entre 9 y 23 golpes, determinando un valor característico de 10 golpes y una resistencia en punta media Rp de 74 Kp/cm², con valores extremos de 74 Kp/cm² y 171 Kp/cm².

De todo lo anterior mencionado podemos afirmar:

- 1- La existencia de cobertera vegetal y/o rellenos antrópicos con un espesor irregular.
- 2- La presencia de dos horizontes geotécnicos uno superficial hasta los - 3,6 m de profundidad, y uno semiprofundo.
- 3- La resistencia en punta estimada para el horizonte superficial sobre las arcillas es de 52 Kp/cm², y para el horizonte geotécnico semiprofundo 74 kp/cm².
- 4- **La tensión admisible para una cimentación de zapatas de hormigón armado superficial entorno a 2,5 m de profundidad es 1,2 Kp/cm², y entorno a 3,6 m de profundidad es de 1,5 Kp/cm².**

La ripabilidad en la EDAR hasta los 4,0 m de profundidad es elevada, siendo ripable por medio de excavadora convencional.

El nivel freático es muy superficial requiriéndose el empleo de bombas para la ejecución de la obra a a partir de los 2,3 m de profundidad.

En el caso de realizar una losa de hormigón debe de tenerse en cuenta la subpresión realizada por el empuje del agua y que será de unos 0.1 kg/cm^2 por metro sumergido.

5-Cala Tarida, San Josep.

El único horizonte geotécnico definido está formado por calizas arenosas irregular cementadas y/o meteorizadas. Podemos estimar un índice R.Q.D. conservador, para este tipo de materiales, y según la experiencia de LBC, del 20 - 50%, pudiéndose calificar la calidad de la roca como de mala a regular. En este tipo de materiales, los valores de compresión simple suelen estar comprendidos entre 100 y 200 kp/cm^2 , en función del grado de meteorización y/o cementación.

Su ripabilidad (facilidad de excavación) es baja y estará en función del grado de cementación, haciendo necesario el empleo de martillo neumático.

De los resultados obtenidos podemos afirmar:

- 1- En el sector estudiado se diferencia, en función de la litología y propiedades geotécnicas, un único horizonte geotécnico de calizas.
- 2- El nivel freático no ha sido detectado. Cabe esperarlo a cota del nivel del mar o ligeramente superior.
- 3- No existen litologías susceptibles de ser expansivas, ni sulfatos solubles agresivos al hormigón.

Para cota de cimentación sobre el substrato de roca, único horizonte geotécnico definido, y para calcular la presión de hundimiento en roca, Jiménez Salas et al. 1981 aceptan que sea tres veces la resistencia a compresión simple, siendo la carga admisible un sexto de la presión de rotura, $q_a = 0.5 \times q_u$. De manera aún más conservadora, el Uniform Building Code 1961, fija de manera orientativa la carga admisible en un 20 % de la presión de rotura, $q_a = 0.2 \times q_u$.

Para una cimentación por zapatas cuadradas, con un coeficiente de Poisson en calizas arenosas de $\nu = 0.23$, considerando una relación de forma $L/B = 1$ y para una cimentación rígida un $B_z = 1.08$. Si consideramos una relación E_r/q_u para calizas arenosas de 300, y para una presión de rotura conservadora de $q_u = 100 \text{ Kp/cm}^2$, el módulo de elasticidad estimado es $E_r = 30.000 \text{ Kp/cm}^2$. Si consideramos la rigidez de las discontinuidades del lado conservador $K_n = 3 \times 10^5 \text{ T/m}^3$ y un R.Q.D. del 40 %, el factor de reducción para pasar del módulo de elasticidad de la roca, al módulo del macizo rocoso es 0.2 por lo que $E_m = 60.000 \text{ T/m}^2$.

El asiento estimado para una zapata de hormigón armado cuadrada o corrida para una **tensión de trabajo entorno a $3,0 \text{ Kp/cm}^2$** sería despreciable. Este valor sólo puede considerarse de forma estimativa, reduciendo su incertidumbre con ensayos de campo in situ y/o de laboratorio.

7.1. Recomendaciones constructivas.

Es recomendable eliminar la cobertera vegetal y limpiar el fondo de la cimentación.

Es recomendable, una vez alcanzada la cota de cimentación, la inspección geotécnica de la excavación por un técnico de LBC a fin de evaluar posibles anomalías en el substrato del solar, o cambios litológicos superficiales en la obra.

E.D.A.R.	Nivel freático	Substrato	Tensión admisible
San Francesc Xavier.	Nivel del mar	Calcarenita	2,5 kp/cm ²
Santa Eularia del Riu.	Nivel del mar Torrent S'Argentera	Granular	2,0 kp/cm ²
Sant Antonio de Portmany	Nivel del mar	Caliza	2,5 kp/cm ²
Platja d'en Bossa, Ses Salinas.	Nivel del mar afllora a +/- 2,3 m	Granular	1,2 kp/cm ²
Cala Tarida, San Josep.	Nivel del mar	Caliza	3,0 kp/cm ²



8. CONCLUSIONES

La inspección geotécnica realizada en cada estación depuradora de aguas residuales, y los ensayos de campo y de laboratorio han permitido definir los caracteres geotécnicos del sustrato.

La carga admisible estará en función del tipo de cimentación a adoptar y de los caracteres estructurales de la construcción a realizar. Seguidamente se realiza la estimación de la tensión admisible de cada E.D.A.R.

E.D.A.R.	Nivel freático	Substrato	Tensión admisible
San Francesc Xavier.	Nivel del mar	Calcarenita	2,5 kp/cm ²
Santa Eularia del Riu.	Nivel del mar Torrent S'Argentera	Granular	2,0 kp/cm ²
Sant Antonio de Portmany	Nivel del mar	Caliza	2,5 kp/cm ²
Platja d'en Bossa, Ses Salinas.	Nivel del mar aflora a +/- 2,3 m	Granular	1,2 kp/cm ²
Cala Tarida, San Josep.	Nivel del mar	Caliza	3,0 kp/cm ²

La ripabilidad es diferente en cada EDAR, siendo necesario el empleo de martillo neumático en función de la cota de cimentación en San Francesc Xavier, Sant Antoni de Portmany, y Cala Tarida.

En general el nivel freático cabe esperararlo profundo y no afectará la cimentación, con la excepción del EDAR de Platja d'en Bossa, que es muy superficial entorno a 2,3 m de profundidad.

No han sido observadas arcillas susceptibles a la expansividad, ni detectados sulfatos solubles agresivos al hormigón.

Este informe consta de 23 páginas numeradas y de un anexo.

Palma de Mallorca, a 10 de marzo de 2003

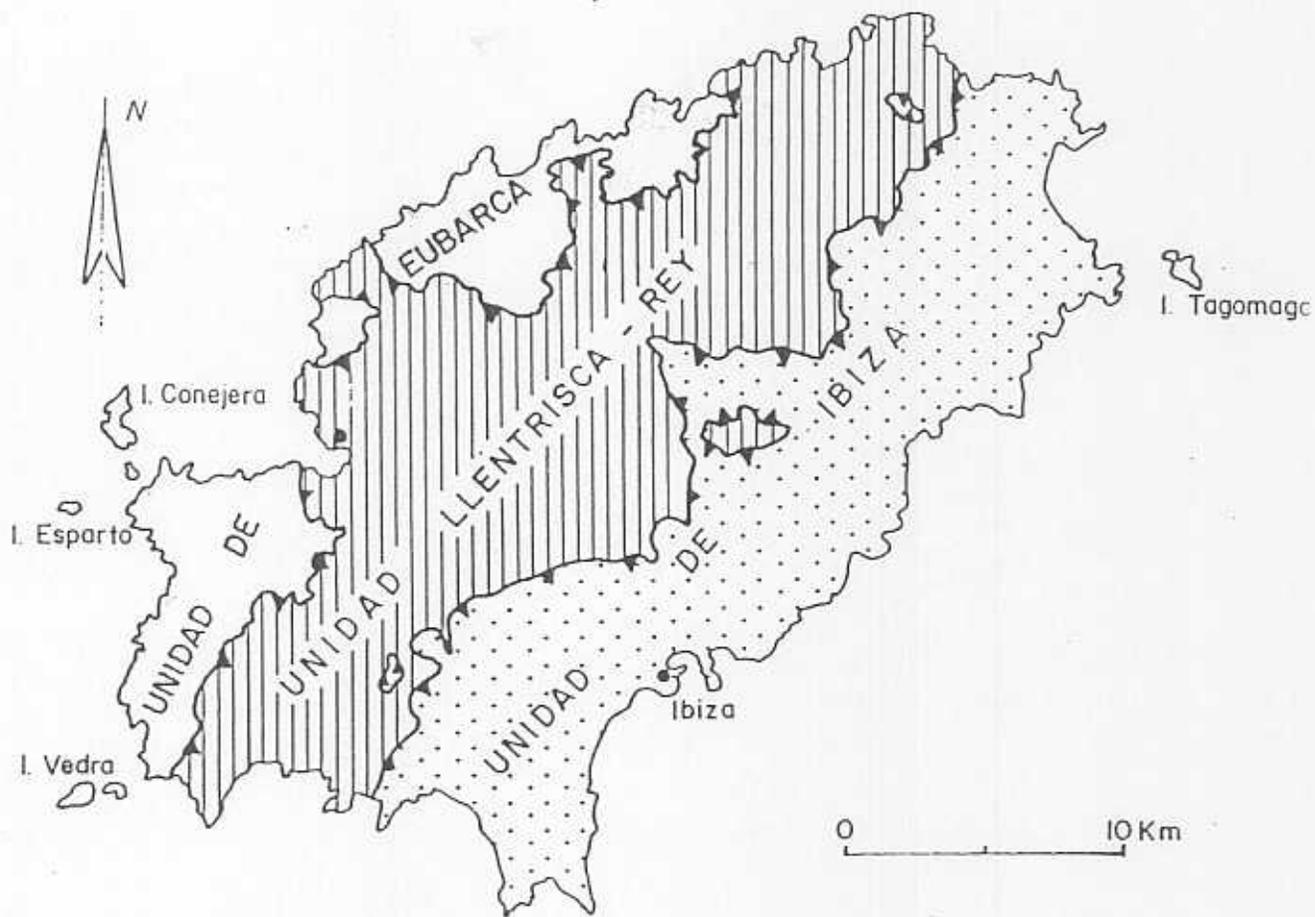


Feliu Calafat Colom
Geólogo



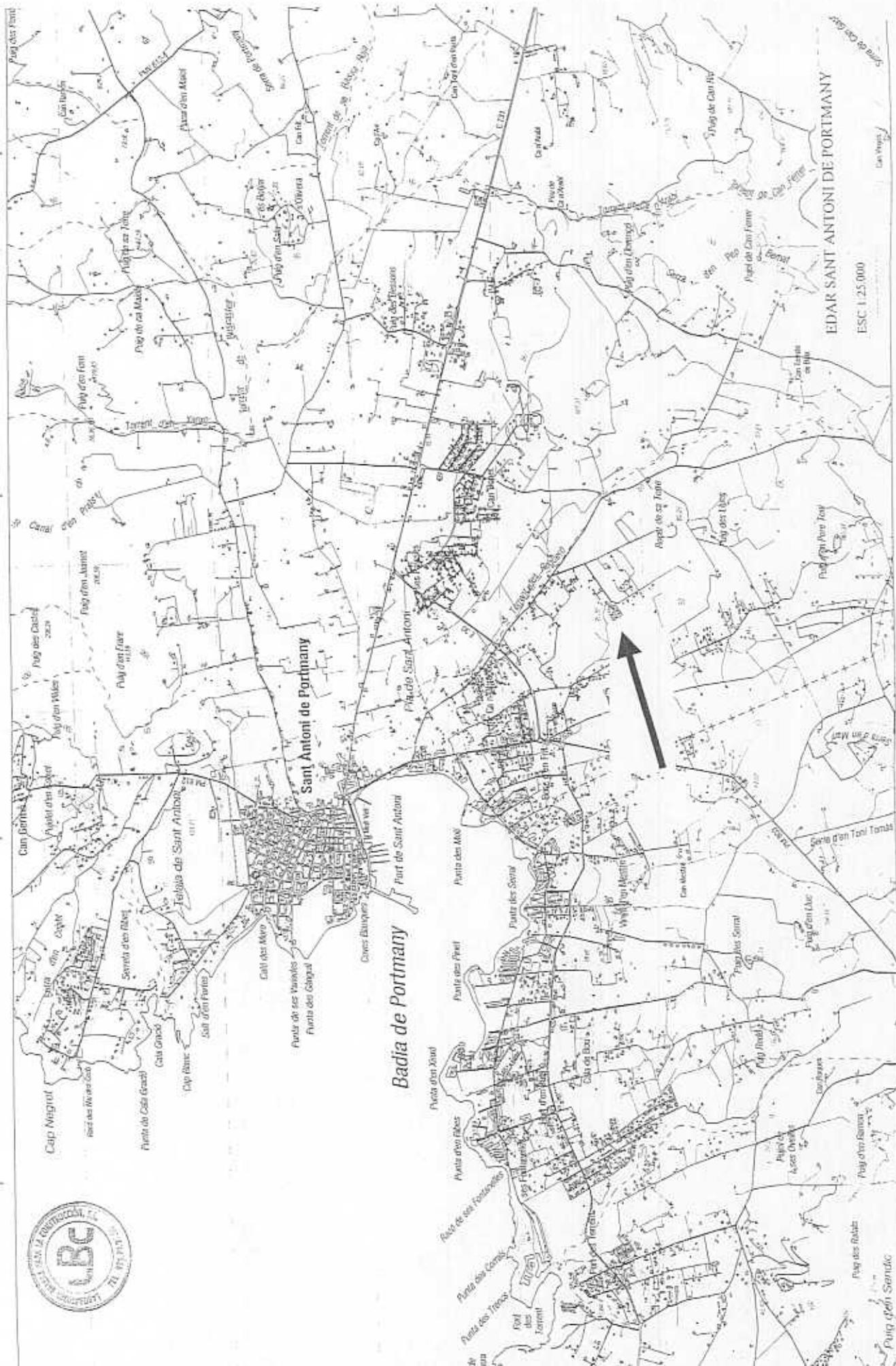
Cristina Molina Martinez
Director Dept. de Geotecnia





ESQUEMA ESTRUCTURAL GEOLOGICO DE IBIZA





EDAR SANT ANTONI DE PORTMANY

ESC: 1:25.000

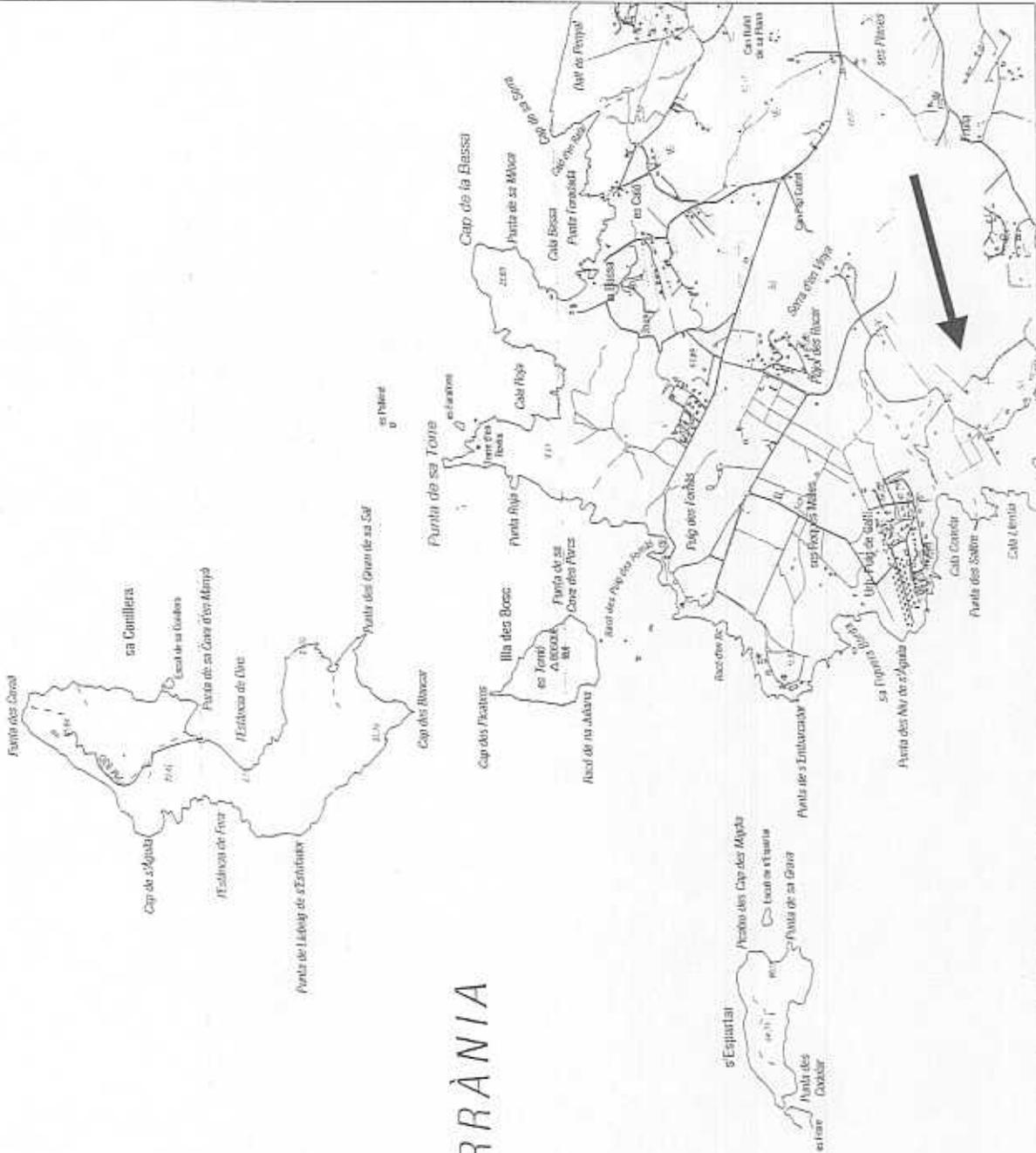
Sant Antoni de Portmany

Baia de Portmany

Part de Sant Antoni

EDAR SANT ANTONI DE PORTMANY

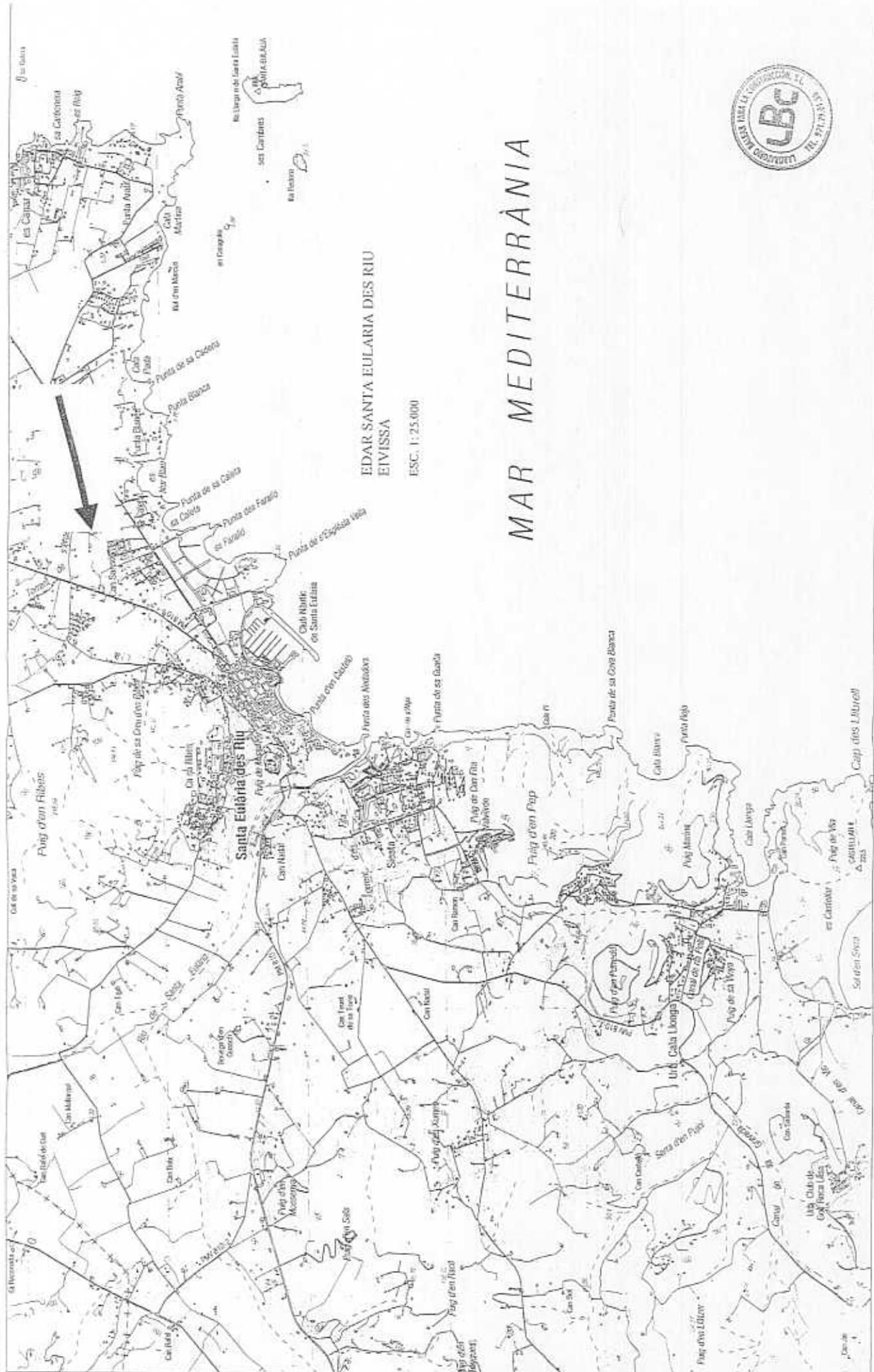
ESC: 1:25.000



MAR MEDITERRÀNIA

EDAR CALA TARIDA

ESC 1:25.000



EDAR SANTA EULÀRIA DES RIU
EIVISSA

ESC. 1:25.000

MAR MEDITERRÀNIA



LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L



ESTACIONES GEOTÉCNICAS:
Obra: EDAR SAN FRANCISCO JAVIER FORMENTERA



ESTACIÓN GEOTÉCNICA Nº 1

Referencia: 21101

Peticionario: IBASAN

Obra: EDAR SAN FRANCISCO JAVIER FORMENTERA.

SITUACIÓN: VISTA GENERAL ENTRE LA EDAR Y EL ESTANC PUDENT.

DESCRIPCION: La estación depuradora se encuentra en la zona superior de un promontorio con una suave pendiente hacia el estanc pudent. La cobertera vegetal del entorno es escasa y en general inexistente aflorando el substrato rocoso.



ESTACIÓN GEOTÉCNICA Nº 2

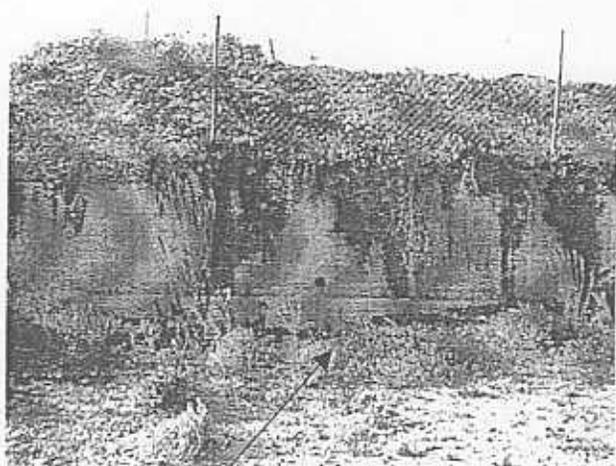
Referencia: 21101

Peticionario: IBASAN

Obra: EDAR SAN FRANCISCO JAVIER, FORMENTERA.

SITUACIÓN: ENTRE LA EDAR Y EL ESTANC PUDENT.

DESCRIPCION: Talud confinado por un muro de hormigón. El muro tiene una cimentación corrida de unos 60 cm de ancho y un canto de 30 cm, con una altura de 100 cm. La cimentación se dispone sobre el substrato rocoso de calcarenitas. El relleno antrópico constituye la plataforma que regulariza el desnivel topográfico existente.



Cimentación
corrida 30x60 cm²

Relleno
antrópico

Calcarenita



LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



ESTACIONES GEOTÉCNICAS:
Obra: ESTACIÓN DEPURADORA DE SANTA EULALIA DEL RIU



ESTACIÓN GEOTÉCNICA Nº 1

Referencia: 21101

Peticionario: IBASAN

Obra: ESTACION DEPURADORA DE SANTA EULARIA DEL RIU

SITUACIÓN: CAMINO EXTERIOR PERIMETRAL Y FONDO DE LA DEPURADORA

DESCRIPCION: Relieve llano con suave pendiente en dirección al torrente. Existe un desnivel topográfico de unos 1,5 m entre el recinto de la estación depuradora más bajo, y el camino perimetral más elevado. No existen afloramientos del substrato, pero por las caracteres observados, cabe espera un substrato formado por limos y gravas de origen aluvial coluvial, sobre el que se desarrolla una cobertera vegetal de limos y gravas.



EDAR



EDAR



ESTACIÓN GEOTÉCNICA Nº2

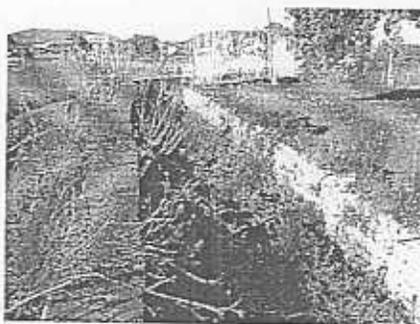
Referencia: 21101

Peticionario: IBASAN

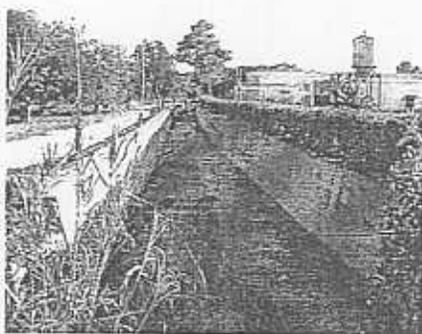
Obra: ESTACION DEPURADORA DE SANTA EULARIA DEL RIU

SITUACIÓN: TORRENTE EXTERIOR PERIMETRAL A LA EDAR

DESCRIPCION: Cauce del torrent de S'Argentera. El cauce está revestido por muros de fábrica de piedra aguas arriba con una sección poligonal rectangular, y tiene muros y solera de hormigón con sección troncooidal de unos 2 m de profundidad, por 3 m de anchura perimetral a la EDAR. No existen afloramientos del substrato, pero por las caracteres observados, cabe espera un substrato formado por limos y gravas de origen aluvial coluvial, sobre el que se desarrolla una cobertera vegetal de limos y gravas.



CAUCE DEL
TORRENTE
MUROS DE
PIEDRA



EDAR

CAUCE DEL
TORRENTE
DE
HORMIGÓN

ESTACIÓN GEOTÉCNICA Nº 3

Referencia: 21101

Peticionario: IBASAN

Obra: ESTACION DEPURADORA DE SANTA EULARIA DEL RIU

SITUACIÓN: INTERIOR DE LA DEPURADORA LIMITE CON EL CAMINO PERIMETRAL

DESCRIPCION: Relieve llano. Existe un desnivel topográfico de unos 1,5 m entre el recinto de la estación depuradora más bajo, y el camino perimetral más elevado. No existen afloramientos del substrato, pero por las caracteres observados, cabe esperar un relleno antrópico formado por el asfalto la base explanada, y el substrato formado por limos y gravas de origen aluvial coluvial.



LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



CALICATAS:
Obra: NUEVO EDAR CALA TARIDA EIVISSA



Referencia: 21101/1/2

Peticionario: IBASAN

Obra: NUEVO EDAR CALA TARIDA EIVISSA

Calicata C-1

Fecha: 29.1.2003

Máquina: MIXTA JCB

Martillo neumático

Profundidad en m.	CARACTERES LITOLOGICOS		FOTOGRAFIAS
	Perfil litológico	Naturaleza del terreno	
0,0		<p>Cota de explanada</p> <p>Cobertera vegetal 0 a 0,3 m</p> <p>Arcillas y limos con gravillas y materia orgánica</p> <p>Substrato</p> <p>Brecha caliza arenosa con recristalizaciones</p> <p>Brecha caliza arenosa muy fragturada</p> <p>Final 1.2 m</p>	
-1,0			

Geólogo: Feliu Calafat

Referencia: 21101/1/2

Peticionario: IBASAN

Obra: NUEVO EDAR CALA TARIDA EIVISSA

Calicata C-2

Fecha: 29.1.2003

Máquina: MIXTA JCB

Martillo neumático

Profundidad en m.	CARACTERES LITOLÓGICOS		FOTOGRAFÍAS
	Perfil litológico	Naturaleza del terreno	
0,0	<p>Cota de explanada Cobertera vegetal 0 a 0,15 m Arcillas y limos con gravillas y materia orgánica Substrato Brecha caliza arenosa con recristalizaciones Brecha caliza arenosa muy fragturada Final 1.3 m</p>		
-1,0			

Geólogo: Feliu Calafat

LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



ESTACIONES GEOTÉCNICAS:
Obra: EDAR SANT ANTONI DE PORTMANY. EIVISSA

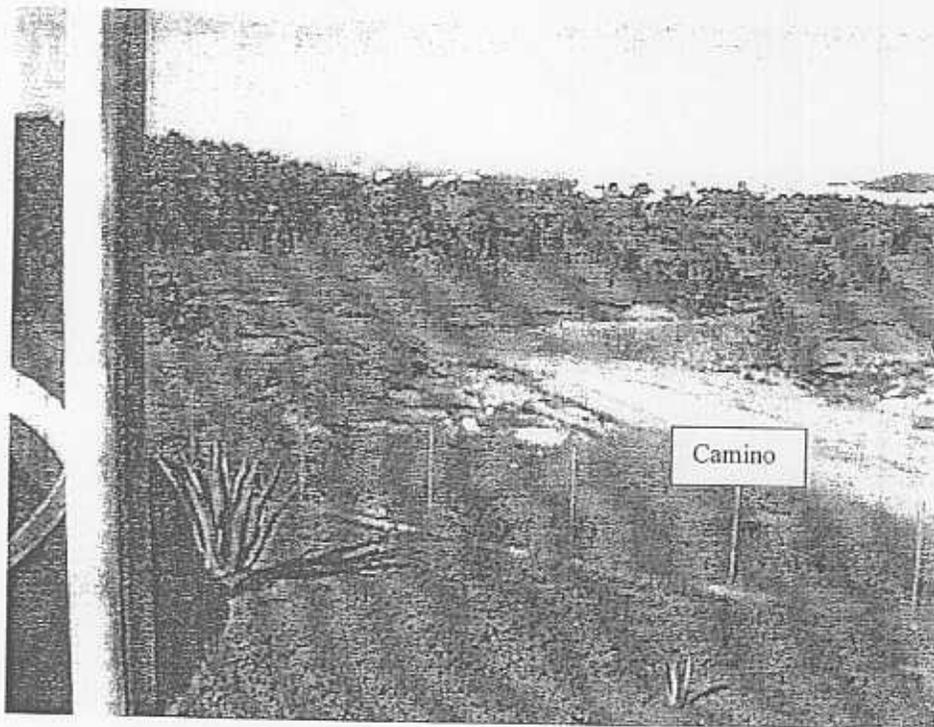


ESTACIÓN GEOTÉCNICA Nº 1

Referencia: 21101
 Peticionario: IBASAN
 Obra: EDAR SANT ANTONI DE PORTMANY EIVISSA.

SITUACIÓN: Lateral exterior de la EDAR. Zona de depósito de inertes.

DESCRIPCION: El relieve está suavizado por una cobertera de rellenos antrópicos de potencia irregular desde prácticamente inexistente a un 1,5 m, en función del relieve topográfico original y los acopios, y de disposición discordante sobre el substrato rocoso. La cobertera vegetal es prácticamente inexistente.

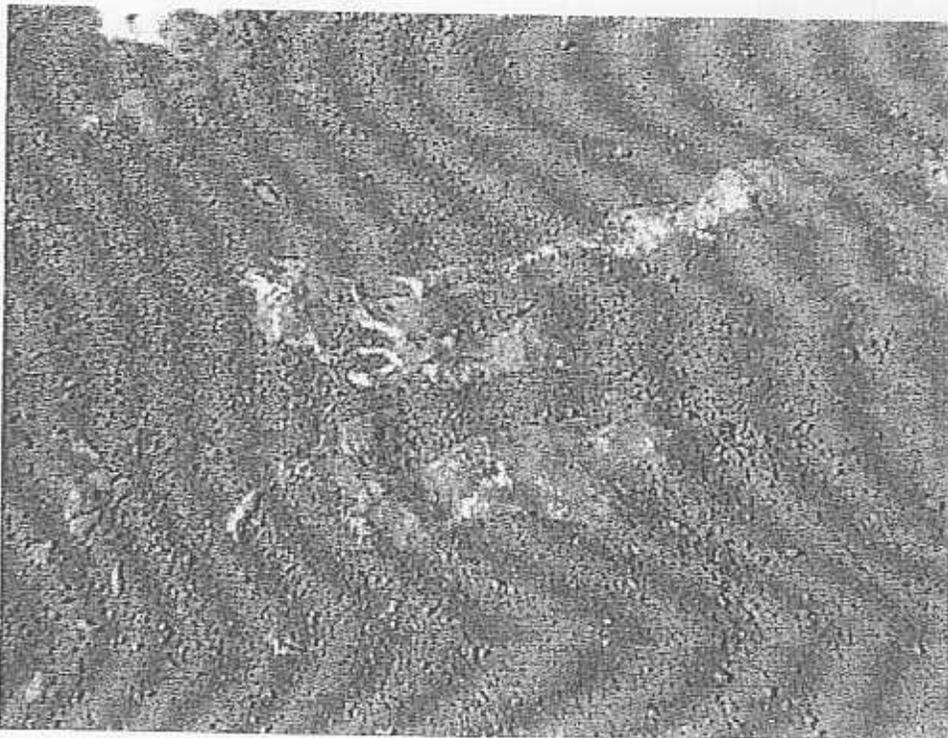


ESTACIÓN GEOTÉCNICA N°2

Referencia: 21101
Peticionario: IBASAN
Obra: EDAR SANT ANTONI DE PORTMANY EIVISSA.

SITUACIÓN: Exterior de la EDAR, camino de la estación de residuos inertes.

DESCRIPCION: En el camino y en el entorno existen afloramiento de orden métrico del substrato rocoso. El substrato está formado por calizas arenosas y calcarenita con estratificación inclinada decimétrica. El substrato se encuentra con huecos decimétricos por karstificación.



LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



CALICATAS:
Obra: EDAR CAN BOSSA SES SALINAS. EIVISSA



Referencia: 30764/21101/1

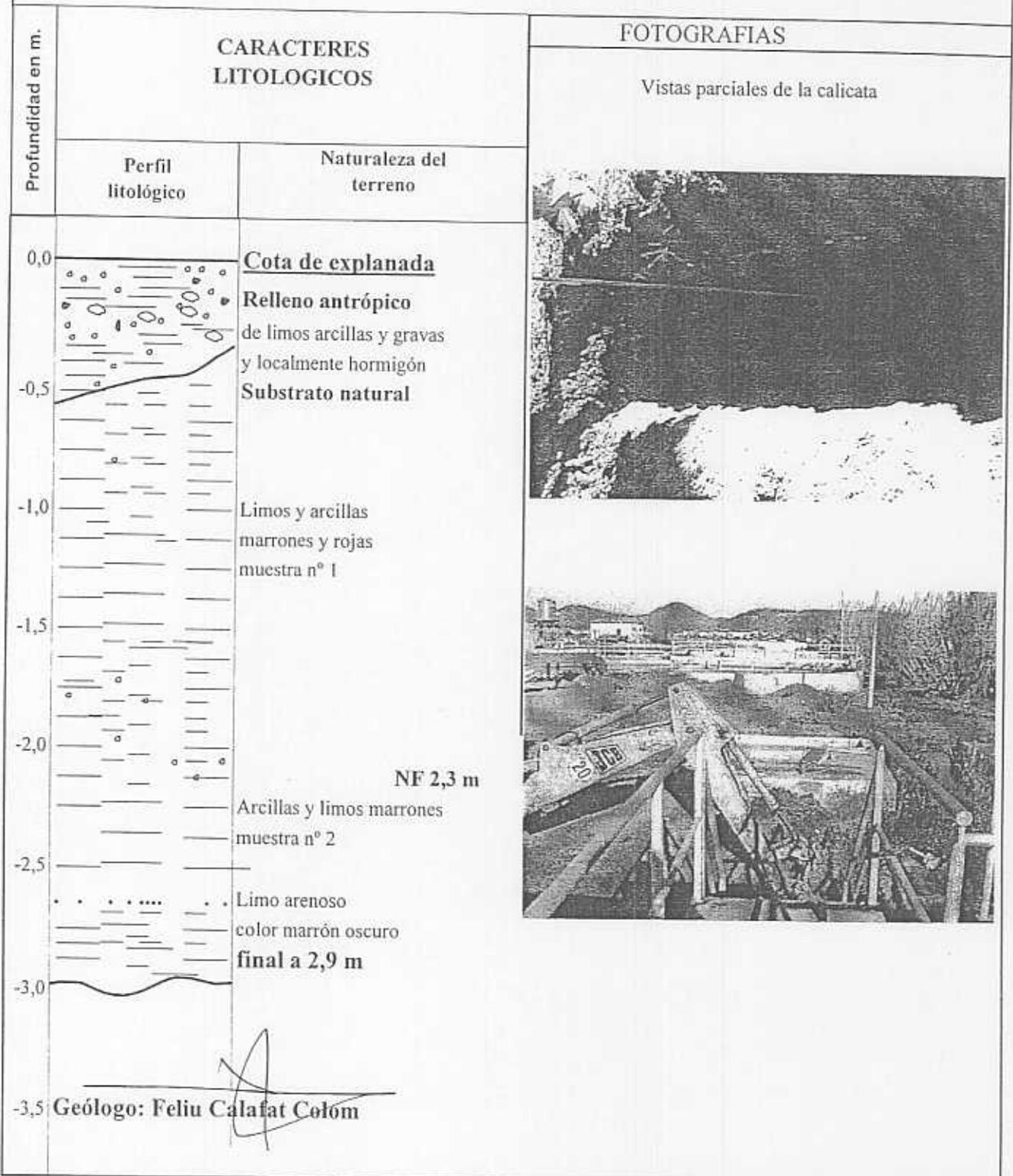
Peticionario: Institut Balear de Sanejament

Obra: EDAR Can Bossa Ses Salinas (EIVISSA)

Calicata C-1

Fecha: 28.01.2003

Máquina: Excavadora mixta JCB



Referencia: 30764/21101/1

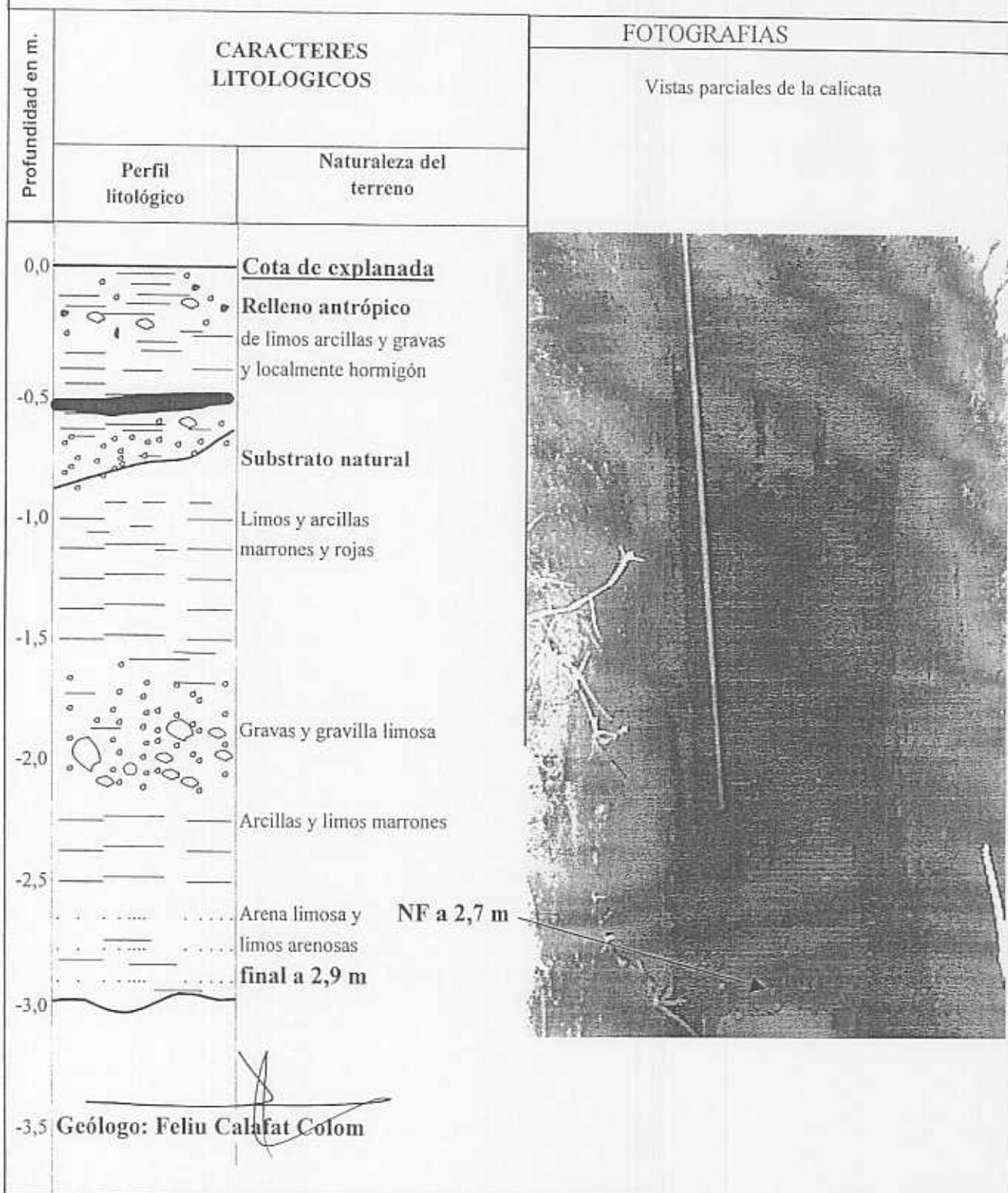
Peticionario: Institut Balear de Sanejament

Obra: EDAR Can Bossa Ses Salinas (EIVISSA)

Calicata C-2

Fecha: 28.01.2003

Máquina: Excavadora mixta JCB



LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



PENETRACIONES DINÁMICAS:
Obra: EDAR CAN BOSSA SES SALINAS. EIVISSA



Referencia:

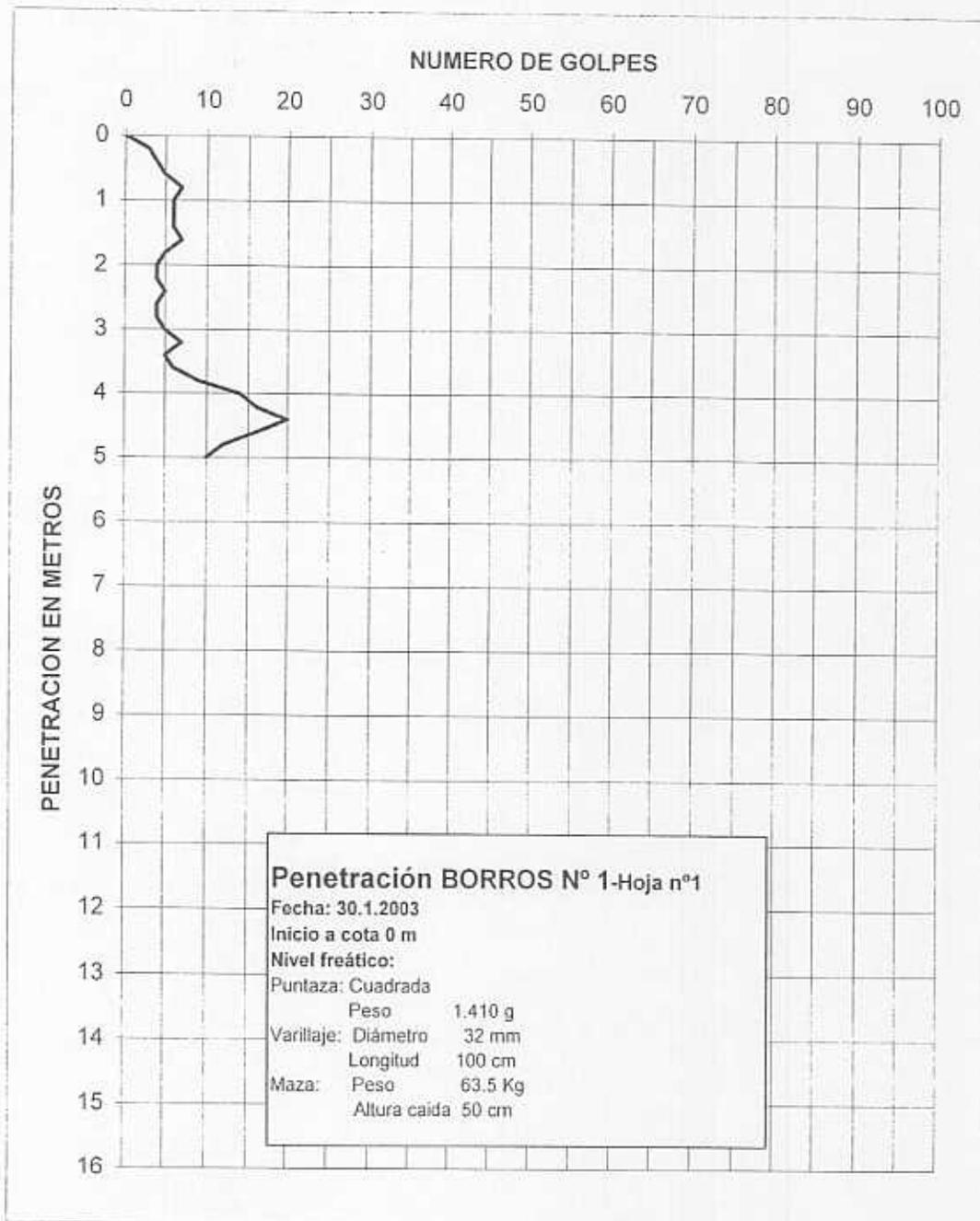


Peticionario:

IBASAN

Obra:

EDAR CAN BOSSA SES SALINAS EIVISSA




Feliu Calafat
Geólogo




Cristina Molina
Director de Geotecnia

Referencia:

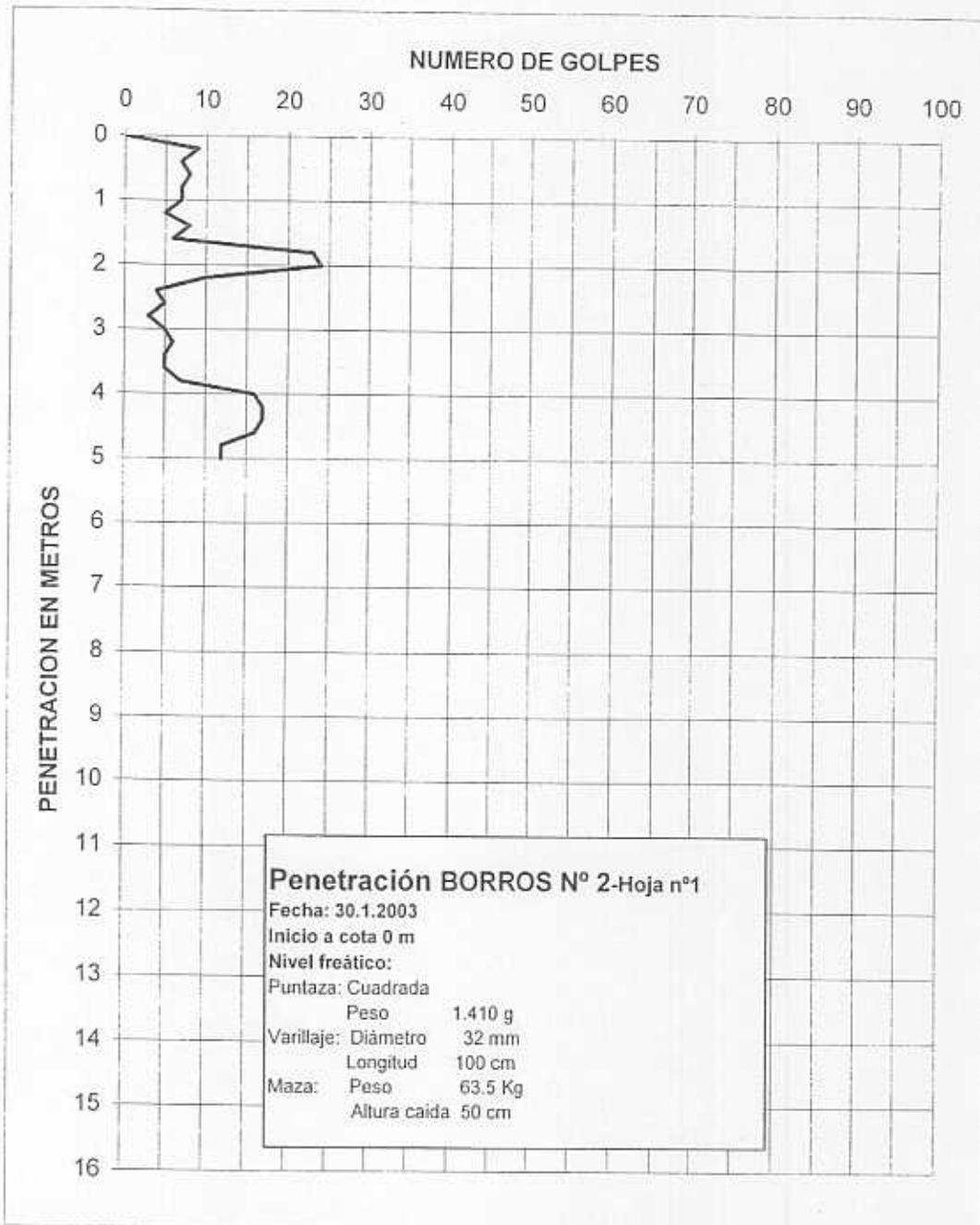


Peticionario:

IBASAN

Obra:

EDAR CAN BOSSA SES SALINAS EIVISSA



Referencia:

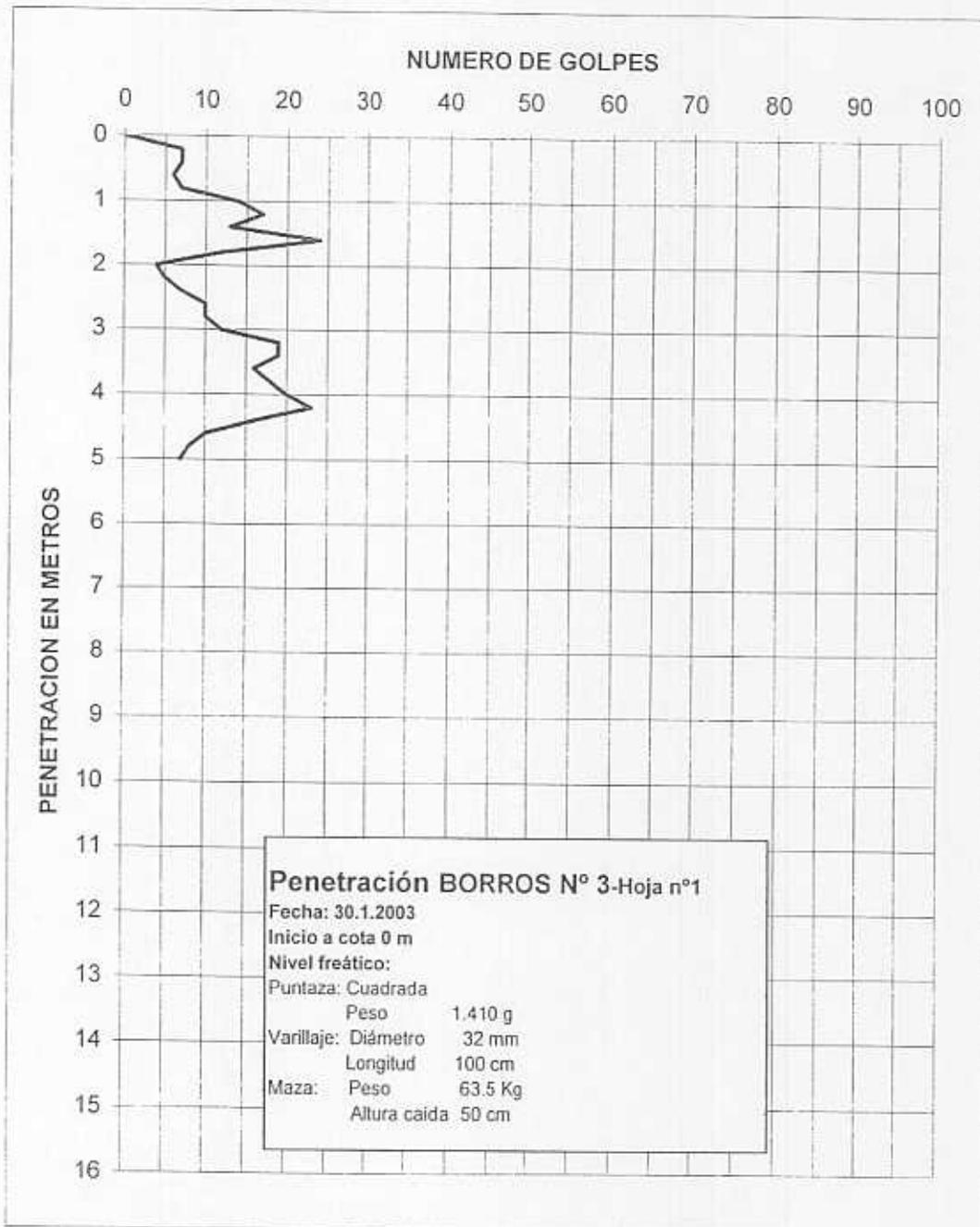


Peticionario:

IBASAN

Obra:

EDAR CAN BOSSA SES SALINAS EIVISSA



Feliu Calafat
Geólogo



Cristina Molina
Director de Geotecnia

LBC

LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L.



ENSAYOS:



REFERENCIA:



Pág 1 de 1

PETICIONARIO:

INSTITUT BALEAR DE SANEJAMENT

OBRA:

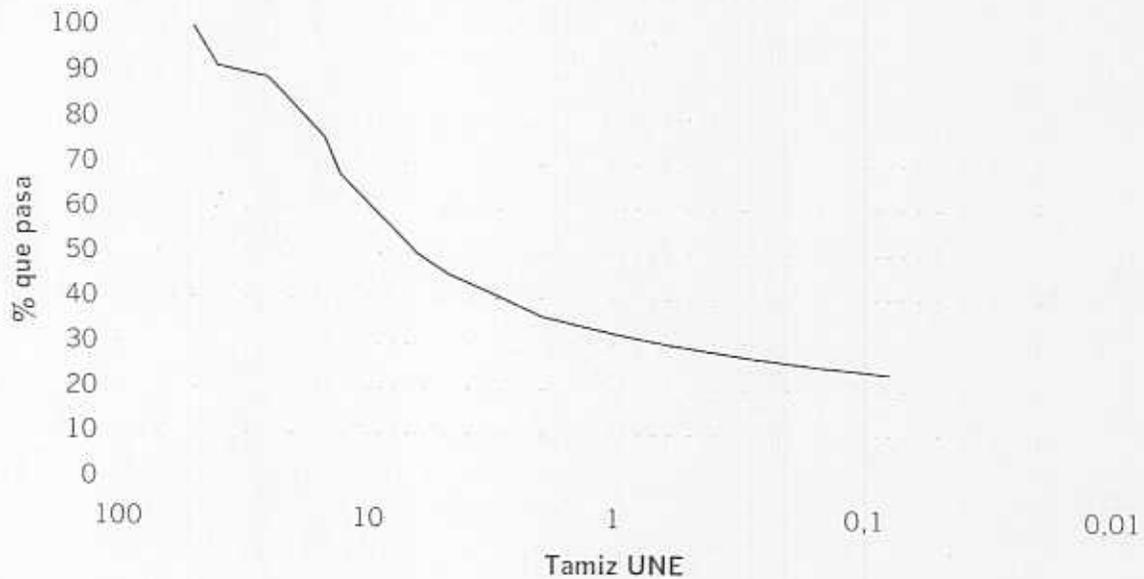
5 EDAR EN EIVISSA I FORMENTERA

MUESTRA:

PLATJA DEN BOSSA: CALICATA Nº2: MUESTRA Nº1

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO UNE 7-376-75



TAMICES UNE	50	40	25	15	13	10	8	6,3	4,76	2	1	0,6	0,297	0,15	0,08
% QUE PASA	100	91	89	76	68	61	56	50	45	36	32	30	27	25	24

LIMITES ATTERBERG UNE 103-104-93 /103-103-94

Límite Líquido 29,8

Límite Plástico 13,6

Índice de plasticidad 16,2

Código equipo: 5-129

HUMEDAD UNE 103-300-93

9,4 %

SULFATOS UNE 103-202-95

CLASIFICACION CASAGRANDE

GC-Gravas arcillosas

CARBONATOS UNE 103-200-93

- % CO₃Ca

Código equipo: 5-130

DENSIDAD HUMEDA UNE 103-301-94

- g/cm³

DENSIDAD SECA UNE 103-301-94

- g/cm³

Palma, a 6 de febrero de 2003

Catalina Moll
Departamento Técnico



Cristina Maestre
Dirección Técnica de Ensayos

REFERENCIA:
PETICIONARIO:
OBRA:
MUESTRA:

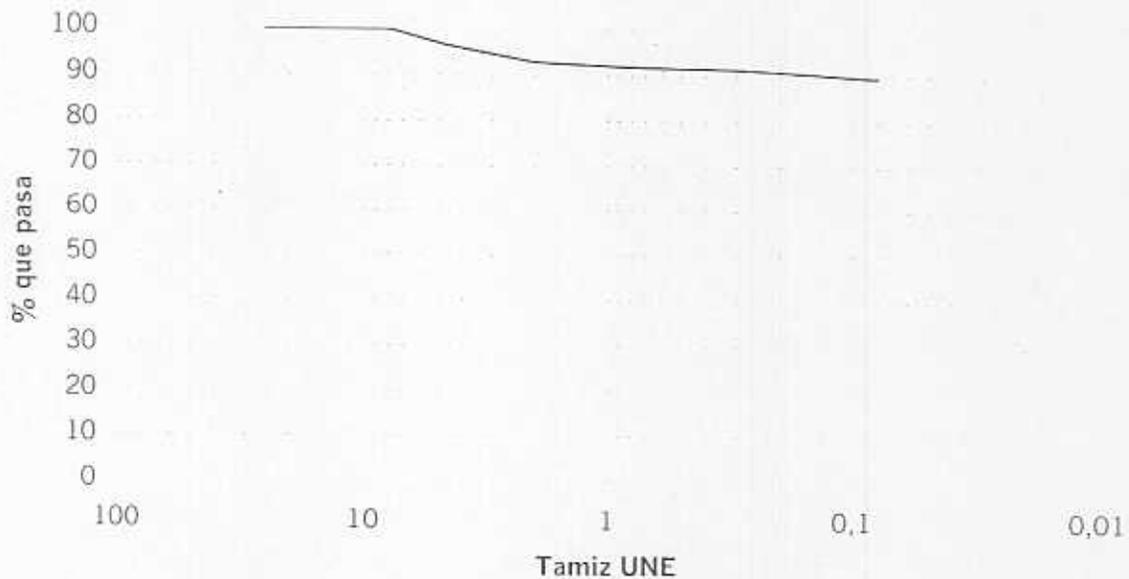


4 3 0 7 3 3 1 0 2 1 1 0 1 1 0 0 3 4
INSTITUT BALEAR DE SANEJAMENT
5 EDAR EN EIVISSA I FORMENTERA
PLATJA DEN BOSSA: CALICATA Nº1: MUESTRA Nº2 A 2,5m

Pág 1 de 1

RESULTADO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO UNE 7-376-75



TAMICES UNE	25	15	13	10	8	6,3	4,76	2	1	0,6	0,297	0,15	0,08
% QUE PASA	100	100	100	100	100	98	97	93	92	92	91	91	90

LIMITES ATTERBERG UNE 103-104-93 /103-103-94

Límite Líquido 31,6
Límite Plástico 15,3
Índice de plasticidad 16,3

Código equipo: 5-129

HUMEDAD UNE 103-300-93

25,6 %

SULFATOS UNE 103-202-95

Palma, a 6 de febrero de 2003


Catalina Moll
Departamento Técnico



CLASIFICACION CASAGRANDE
CL Arcillas

CARBONATOS UNE 103-200-93

- % CO₃Ca

Código equipo: 5-130

DENSIDAD HUMEDA UNE 103-301-94

- g/cm³

DENSIDAD SECA UNE 103-301-94

- g/cm³


Cristina Maestre
Dirección Técnica de Ensayos



LABORATORIO BALEAR
PARA LA CONSTRUCCION, S.L



Laboratorio
acreditado en
HA Hormigón armado
ST Sondeos-Geotécnica
SE Mecánica de suelos
SF Pavimentos de carreteras



+ 3 0 7 3 4 / 0 2 1 1 0 1 / 0 0 4 +

REFERENCIA:
PETICIONARIO:
OBRA:
MUESTRA:

INSTITUT BALEAR DE SANEJAMENT
5 EDAR EN EIVISSA I FORMENTERA
CALA TARIDA: CALICATA C-1 A 0.8m

Pág. 1 de 1

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA
NORMATIVA: UNE-EN-1926

Forma del testigo:	Cilíndrica
Diámetro, cm:	6.8
Altura, cm:	8.8
Sección, cm ² :	36.3
Código prensa de ensayo:	5-162
Carga de rotura, Kp:	6025
Tensión de rotura, Kp/cm ² :	166

Densidad aparente (g/ml):	2.28
Resistencia (Kp/cm ²):	166

Observaciones:

Palma, a 7 de febrero de 2003


Catalina Moll
Departamento Técnico




Cristina Maestre
Dirección Técnica de Ensayos



Anexo III Estudio geológico-geotécnico para el emplazamiento de la balsa de regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco, Formentera, Islas Baleares

Emplazamiento de la balsa de regulación de la Estación depuradora de Aguas Residuales (EDAR) , en e término municipal de San Francisco Javier, Formentera, Islas Baleares



INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	2
2. DATOS CONSTRUCTIVOS DE PARTIDA	4
3. CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	5
4. MARCO LITOLÓGICO GENERAL Y LOCAL DEL ÁREA	7
5. SISMOTECTÓNICA Y NEOTECTÓNICA DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN	11
6. COLUMNA LITOLÓGICA. TIPO DEL SUBSUELO.....	19
7. TRATAMIENTO ESPECIAL AL MATERIAL CALCARENÍTICO	21
8. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES .	23
9. ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA.....	26
9.1 <i>Ideas generales</i>	26
9.2 <i>Cimentaciones</i>	28
9.3 <i>Excavación</i>	32
9.4 <i>Niveles freáticos, química del agua y agresividades</i>	34
10. CONSIDERACIÓN FINAL.....	35
11. ANEJOS	36

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO.

A petición de Dña. Beatriu Marco Arroyo, EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A. (TRAGSA), con domicilio en la Avenida Alejandro Roselló número 10, 5º A 07002 de Palma de Mallorca, se ha procedido a la realización de este informe incluido en las obras nº 12618 de la A.T. del Plan Nacional de Regadíos.

Su objetivo se centra en la caracterización geológica-geotécnica del sustrato geológico presente en la zona de construcción de una Balsa de Regulación con el fin de poder acumular el agua procedente de una estación depuradora (EDAR) localizada en el término municipal de San Francisco, que será utilizada para riego de la zona cuando las condiciones hídricas del momento lo requieran. Con la construcción de este depósito se buscan dos aspectos importantes en la zona como son; un almacenamiento controlado de agua con fines de riego, además de una depuración más efectiva sobre el agua que pueda ejercer una desinfección aerobia.

Se pretende con este informe, obtener los datos y características básicas que permitan estudiar las condiciones de cimentación más adecuadas y demás aspectos relacionados con el terreno, tanto en la interfase terreno balsa, como en la construcción de terraplenes y demás aspectos relacionados.

En los capítulos de la presente memoria, se procede a describir la metodología empleada, los trabajos realizados, las características litológicas del terreno, su ubicación en el marco geológico a escala regional y local,

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

sismotectónica y neotectónica de la zona, así como los parámetros y características geológico-geotécnicas de los materiales, con el fin de analizar la tipología y base de diseño para la colocación del núcleo, base y coronación de terraplén, método de ejecución más recomendable y demás aspectos relacionados con la construcción de la Balsa de Regulación y con las características constructivas propuestas a priori en el apartado 2 del presente informe.

En los Anejos, se recogen los resultados de los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio realizados, así como todo tipo de mapas generados a partir de la documentación extraída, además de croquis de situación y un extenso reportaje fotográfico.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

2.- DATOS CONSTRUCTIVOS DE PARTIDA.

En primer lugar, se tiene en cuenta el emplazamiento de la balsa a partir de los siguientes parámetros de importancia prioritaria.

- Cercanía a la depuradora actual (EDAR).
- Fácil acceso.
- Suficiente elevación en cota, con respecto a la zona de riego.
- Proximidad a la estación de bombeo.
- Viabilidad económica.

Partiendo de que la ubicación ha sido elegida, se asumen variaciones mínimas en función del tipo de terreno extraído y de las propias necesidades de la obra. A partir de aquí, se establecen las condiciones de construcción previstas.

La balsa de tiene una capacidad de almacenamiento de 87.000 m³, y 7,5 m de altura total (7 m de altura de lámina de agua). La cota de fondo está en 5,5 m y la de coronación en 13 m. El volumen de desmonte es de 42.400 m³ y el de terraplén 42.500 m³.

Es de esperar, que el depósito se ejecutará a partir de terraplenes en forma trapezoidal, con una anchura en coronación del orden de los 5 m y una relación de taludes 2/1, generando así ángulos con la horizontal del orden de 26°-27°.

INFORME N°: 04 971 0466
 PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco, Formentera, Islas Baleares.

04/06/2004

3.- CAMPAÑA DE RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Se efectúa una campaña de reconocimiento sobre el terreno, entre los días 10 y 11 de mayo de 2004, la cual se amplía posteriormente durante un periodo de dos semanas y media, con la realización de los ensayos de laboratorio más propicios en función del tipo de terreno extraído.

En lo que a los trabajos de campo se refiere, estos consistieron en un total de **cuatro** sondeos mecánicos geológicos-geotécnicos, con extracción de testigo continuo.

La localización de los ensayos aparece en el croquis de situación adjunto en los anejos, con referencias cercanas a la EDAR de San Francisco.

Los sondeos se llevan a cabo con una sonda de tipo TP-50, montada sobre oruga. Este tipo de sonda ejecuta una perforación a rotación, con un diámetro de 86 mm en este caso, no siendo necesario el revestimiento de los sondeos dada la propia estabilidad del terreno perforado. La longitud total perforada fue de 24.00 m, repartidos entre los dos sondeos según se presenta a continuación:

Sondeo S-1	De 0.00 a 8.00 m.
Sondeo S-2	De 0.00 a 8.00 m.
Sondeo S-3	De 0.00 a 4.00 m.
Sondeo S-4	De 0.00 a 4.00 m.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

Dadas las características que ofrece el terreno, en los sondeos se realizan ensayos estándar de penetración (S.P.T) y toma de muestras inalteradas (MI).

La toma de muestras inalterada, se realiza a percusión mediante un tomamuestras de 75 mm de diámetro exterior, registrándose la resistencia a la hincada, anotándose el número de golpes necesario para las sucesivas tandas correspondientes a 15 cm.

Los ensayos S.P.T. se realizan con la cuchara normalizada, o puntaza ciega dependiendo del caso, según la normativa correspondiente a este tipo de ensayo.

Dada la naturaleza del material, no se procedió a realizar ensayo de permeabilidad tipo Lefranc, por no encontrarse el nivel freático y por tratarse de roca.

Para los ensayos de laboratorio fueron necesarias dos semanas y media, siguiendo exhaustivamente las condiciones que marcan tanto las normas U.N.E., como las N.L.T. (Laboratorio de Geotecnia) correspondientes.

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

4.- MARCO LITOLÓGICO GENERAL Y LOCAL DEL ÁREA.

Las Islas Baleares, enclaves actualmente emergidos del "Promontorio Balear" que como una prolongación sumergida de las Cordilleras Béticas se elevan sobre el fondo del Mediterráneo occidental, se hallan en dos plataformas casi horizontales y poco profundas de apenas cien metros: la occidental, pequeña, contiene las islas de Ibiza y Formentera, y la oriental, algo mayor, contiene las islas de Mallorca, Menorca y Cabrera.

La isla de Formentera desde un punto de vista geológico-geotécnico se encuentra formada por tres grupos de materiales:

1. Materiales formados por calizas del Mioceno Superior, subhorizontalmente en capas de 0.8 a 1 m de potencia.
 - a. Se distribuyen en las zonas escarpadas (generalmente acantilados) de la isla de Formentera.
 - b. Son materiales permeables con circulación de agua ligada a diaclasas y fracturas. Su drenaje superficial bueno y los acuíferos son de poca importancia.
 - c. El relieve es muy abrupto, con pendientes medias superiores al 30 %.
 - d. La capacidad de carga de los materiales es alta y la posibilidad de que se produzcan asentamientos prácticamente nula.

2. Constituida por materiales cuaternarios que recubren con potencia variable las calizas miocenas.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

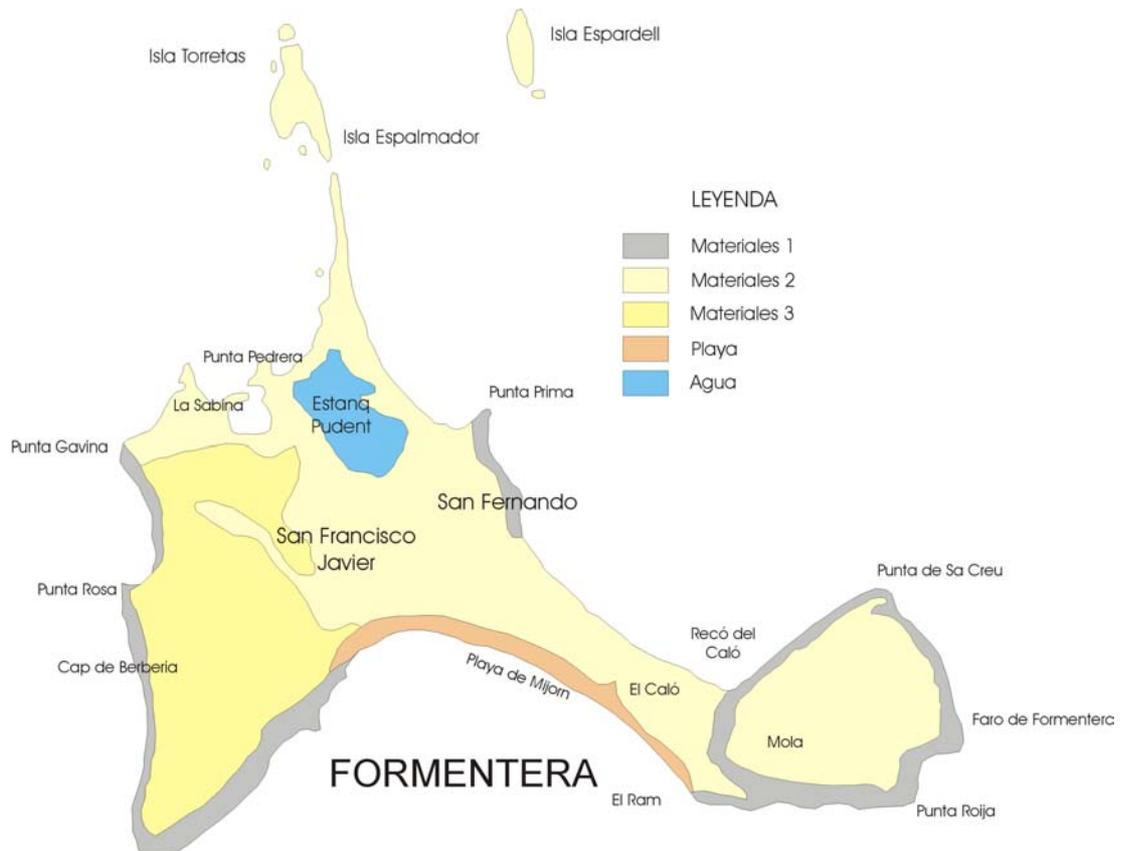
04/06/2004

- a. Son conglomerados de origen eluvio-coluvial sobre los que se dispone una costra calcárea que rara vez supera los 40 cm de potencia.
 - b. Son materiales permeables con buen drenaje superficial por escorrentía y/o infiltración. Escasa posibilidad de encontrar acuíferos.
 - c. Es un área completamente llana, sus pendientes no alcanzan nunca el 7 %.
 - d. Se consideran los materiales de este área con capacidad de carga alta y la posibilidad de que se produzcan asentamientos es muy escasa.
3. Materiales formados por depósitos cuaternarios que recubren con más o menos potencia a las calizas miocenas y de litología muy variada.
- a. Se puede considerar, en general, el área como permeable o semipermeable con una percolación completamente llana sin ningún signo de inestabilidad.
 - b. Se consideran los materiales de este área con capacidades de carga media y cabe esperar la posibilidad de que se produzcan en ellos asentamientos de magnitud media.

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004



Distribución de los materiales según sus características geológico-geotécnicas en la isla de Formentera

Si nos centramos en los materiales que afloran en las cercanías del emplazamiento de la balsa de regulación, tendríamos que hablar de distintos materiales geológicos. Por una parte afloran materiales terciarios, que sin duda son los más extendidos en la isla, son calizas y calcarenitas del Tortonense, Mioceno superior.

Por encima de estas calizas y calcarenitas y de manera discordante aparecen materiales cuaternarios de distinta naturaleza:

- a. Arenas blancas correspondientes a un cordón de dunas

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

b. Limos anaranjados de procedencia eólica.

Entre estos materiales junto con algunas arcillas de descalcificación, procedentes de fondos de dolinas, se encuentran representados en la zona de estudio afectados por fracturas de hundimiento que provocan desniveles métricos.

Estas formas de relieve planas u onduladas en algunos casos poseen características geológico-geotécnicas similares a los materiales del tipo 2 anteriormente descritas.

A escala local se registra el material extraído de los sondeos, como una calcarenita de origen eólico. La cobertura vegetal se encuentra desarrollada de manera heterogénea alcanzando valores de 1,00 m de máximo y llegando incluso a estar ausente. A partir de ahí, las calcarenitas presentan distintos estados de alteración y/o cementación no encontrándose en ningún sondeo el nivel freático.

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

5.- SISMOTECTÓNICA Y NEOTECTÓNICA DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN.

Los materiales que constituyen la isla de Formentera son materiales Neógenos postorogénicos dentro del dominio afectado por las deformaciones alpidicas.

Los estudios sismotectónicos se basan en el análisis de las relaciones entre la tectónica y la sismicidad.

De acuerdo con las Normas Básicas de la Edificación (NBE-AE-88) de las Normas Sismorresistentes, estudiadas, elaboradas y propuestas por la Comisión permanente de Normas Sismorresistentes cuya Presidencia está encomendada a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, actualmente está vigente la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.

La presente Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de las edificaciones y obras.

La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros. El promotor podrá requerir prestaciones mayores que las exigidas en esta Norma, por ejemplo el mantenimiento de la funcionalidad de servicios esenciales.

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

La consecución de los objetivos de esta Norma está condicionada, por un lado, por los preceptos limitativos del uso del suelo dictados por las Administraciones Públicas competentes, así como por el cálculo y el diseño especificados en los capítulos siguientes, y por otro, por la realización de una ejecución y conservación adecuadas.

La aplicación de esta Norma es obligatoria si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04·g y deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

La isla de Formentera, en la lista del anejo 1 de la presente Norma (ver lista Anejo I) posee un valor de aceleración sísmica básica igual a 0.04·g, por tanto se ha procedido a la realización de un estudio sismorresistente.

Según el artículo 1.2.1 de la nueva Norma Sismorresistente NCSE-02, el proyectista puede adoptar criterios distintos de los especificados en el presente informe, siempre que pueda justificar que el nivel de seguridad y servicio de la obra no queda disminuido.

La normativa pretende otorgar al proyectista los medios necesarios para poder evaluar los efectos de un posible sismo sobre la estructura, y de ese modo prever los sistemas necesarios para su defensa.

Para ello clasificamos la importancia de la obra proyectada, artículo 1.2.2 de la NCSE-02, de *importancia especial*, incluyéndose en *construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas,*

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

combustible, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.

Por tanto y de acuerdo con los criterios de aplicación de la norma, se obtienen valores de la **aceleración sísmica básica (a_b)** y el **coeficiente de contribución (K)**. El primer dato es indicativo de la peligrosidad sísmica de la zona, mientras que el segundo factor especifica la influencia del límite de placa Azores-Gibraltar.

$$a_b = 0,04 \cdot g$$

$$K = (1,0)$$

La **aceleración sísmica de cálculo (a_c)** viene expresada por el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

siendo ρ , un factor que pondera la importancia de la construcción y la previsión de vida útil de la misma. y S el coeficiente de amplificación del terreno.

Se utiliza el factor ρ para mayorar específicamente los efectos del sismo en las construcciones de especial importancia.

El coeficiente adimensional de riesgo, ρ , toma el valor de $\rho=1,3$ por tratarse de una construcción de importancia especial. Así, el coeficiente de amplificación del terreno, S , toma valores:

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \cdot g \quad \Rightarrow \quad S = \frac{C}{1,25}$$

Siendo C , el coeficiente del terreno, que depende de las características geológico-geotécnicas del terreno de cimentación.

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tipo de **Terreno Tipo I**: Roca, compactada, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_s > 750$ m/s.

Por tanto y con estos valores, la **aceleración sísmica de cálculo (a_c)** tiene un valor,

$$S=0,8$$

$$\rho=1,3$$

$$C=1,0$$

$$\mathbf{a_c = 0,0416 \cdot g}$$

Se ha calculado el **espectro elástico de respuesta** para tratar de definir la función $\alpha(\mathbf{T})$ consiguiendo determinar la influencia que tiene la aceleración

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

del terreno debida a un sismo en la aceleración que finalmente se transmite a la estructura modelizándose como un oscilador armónico simple. Este efecto depende de las características geológico-geotécnicas del material de apoyo del terraplén, haciéndole depender en la norma, únicamente de las características de transmisión de ondas sísmicas del terreno.

$$\text{Si } T < T_A \quad \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T/T_A$$

$$\text{Si } T_A \leq T \leq T_B \quad \alpha(T) = 2,5$$

$$\text{Si } T > T_B \quad \alpha(T) = K \cdot C/T$$

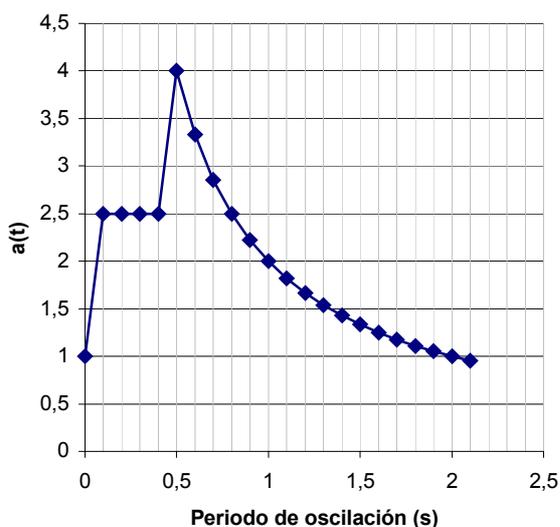
$$T_A = K \cdot C/10$$

$$T_B = K \cdot C/2,5$$

ESPECTRO DE RESPUESTA ELÁSTICA

$$T_A = 0,1 \text{ s}$$

$$T_B = 0,4 \text{ s}$$



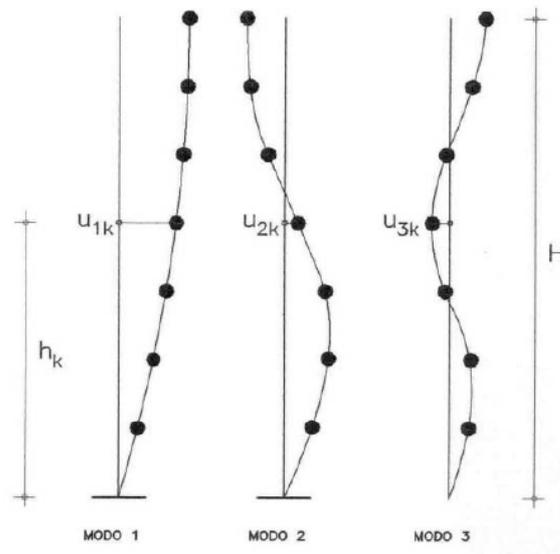
INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

Modos de vibración. Método de cálculo simplificado.

El número de modos a considerar está en función del periodo fundamental de la construcción T_F .



Si $T_F \leq 0,75$ s	El primer modo
Si $0,75$ s $< T_F \leq 1,25$ s	El primer y el segundo modo
Si $T_F > 1,25$ s	Los tres modos

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

$$T_F = \frac{0,06 \cdot H \cdot \sqrt{\frac{H}{2 \cdot L + H}}}{\sqrt{L}}$$

$T_F < 0,75$ s , por lo que consideraremos exclusivamente el primer modo de vibración.

Cálculo de las Fuerzas sísmicas

Fuerza sísmica estática equivalente

$$F_{ik} = S_{ik} \cdot P_k$$

$F_{11} = S_{11} \cdot P_1$, siendo S un coeficiente adimensional para la planta 1 en modo de vibración 1 y P, el peso correspondiente a la planta 1.

$S_{11} = (a_c/g) \cdot \alpha_1 \cdot \beta \cdot \eta_{11}$, siendo:

a_c : aceleración de cálculo

g : aceleración de la gravedad

α_1 : coeficiente de valor

β : Coeficiente de respuesta

η_{11} : Factor de distribución

Por tanto, F_{11} , la fuerza sísmica estática equivalente adquiere un valor de 180 [t], obteniéndose en este caso el mismo valor para las fuerzas cortantes $V_{11} = 180$ [t].

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

Desde el punto de vista del análisis de la peligrosidad sísmica no se ha analizado la **susceptibilidad de licuefacción** por estimar la NO SUSCEPTIBILIDAD dado la naturaleza del substrato.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

6.- COLUMNA LITOLÓGICA. TIPO DE SUBSUELO.

En la columna general de la isla de Formentera, el cuaternario se encuentra representado por conglomerados y brechas que forman el contacto con el Mioceno seguido de limos y arcillas colmatados por calizas margosas, arenas y de nuevo materiales finos, arcillas y limos.

En función de los resultados obtenidos, la columna litológica tipo viene representada en el Anejo I del presente informe. A continuación se presenta la descripción de los cortes de los sondeos en conjunto con los datos de los ensayos de penetración y ensayos de laboratorio.

En la columna podemos encontrar en su práctica totalidad materiales calcareníticos con capas de distinta alteración y/o cementación. El nivel freático no aparece en ninguno de los cuatro sondeos realizados.

En todos los sondeos se realizaron ensayos con puntaza ciega, obteniéndose valores:

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco, Formentera, Islas Baleares.

04/06/2004

SONDEO	COTAS	TIPO	VALOR
S-1	3.00-3.13 m	SPTC	Rechazo (R)
S-2	2.40-2.44 m	SPTC	Rechazo (R)
S-3	3.00-3.44 m	MI	Rechazo (R)
S-4	2.40-2.54 m	MI	Rechazo (R)

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

7.- TRATAMIENTO ESPECIAL AL MATERIAL CALCARENÍTICO.

En este apartado se pretende analizar el tipo de material sobre el que se pretende asentar la balsa, teniendo en cuenta sus condiciones intrínsecas de porosidad y permeabilidad.

Si tenemos en cuenta los materiales extraídos de los sondeos realizados, las dos calicatas además de los afloramientos existentes en la zona y la propia documentación al respecto, consideramos los condicionantes de porosidad y permeabilidad que estos aportan, sobretodo en el caso que nos ocupa, como es la construcción de una Balsa de Regulación.

Dado que nos encontramos en material de tipo arenítico a calcarenítico, dos de los aspectos más importantes de los mismos son, tanto su capacidad de almacenamiento de aguas como su transporte a favor de escorrentía subterránea.

Estos materiales con una elevada cohesión, de una cierta antigüedad, presentan porosidad a favor de cavidades puntuales (ver fotografía 9, 10 Y 11) y son prácticamente impermeables. La cobertera vegetal que los cubre se empapa de agua en épocas de lluvia y se queda saturada has la llegada de épocas más secas donde se evapora. Cabe destacar que en C-1, realizada en la zona alta, se observa tras las lluvias que se dieron en el momento de realización de esta, una escorrentía subterránea a favor de la superficie de la roca impermeable. Dicha calicata llegó a llenarse de agua por las aguas que empapaban la cobertera vegetal.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

De otro lado, estos materiales presentan distintos periodos de alteración, dejando horizontes de suelo más o menos desarrollados a favor de los productos de alteración de esta roca, como son arenas limosas y en ocasiones limos arenosos. Por debajo, las propias fracturas favorecen la entrada de agua a zonas más profundas, ejerciendo la alteración alrededor de las fracturas, y favoreciendo la creación de acuíferos, muy frecuentes en este tipo de terrenos.

Los principales materiales acuíferos los forman las calacarenitas y eolianitas del conjunto Mioceno-Plioceno, generando un acuífero libre con permeabilidad por porosidad (cavidades) y fisuración.

Generalmente existe una aportación que se produce en el acuífero por medio de precipitaciones sobre afloramientos permeables (coberteras vegetales), en la práctica totalidad de la superficie de la unidad, y en menor medida, otra aportación a partir de aguas subterráneas de otras unidades.

Por todo lo anteriormente citado, se considera imprescindible una impermeabilización correcta del vaso, con el fin de evitar pérdidas inadmisibles a favor de fracturas que pudieran pasar a la escorrentía subterránea.

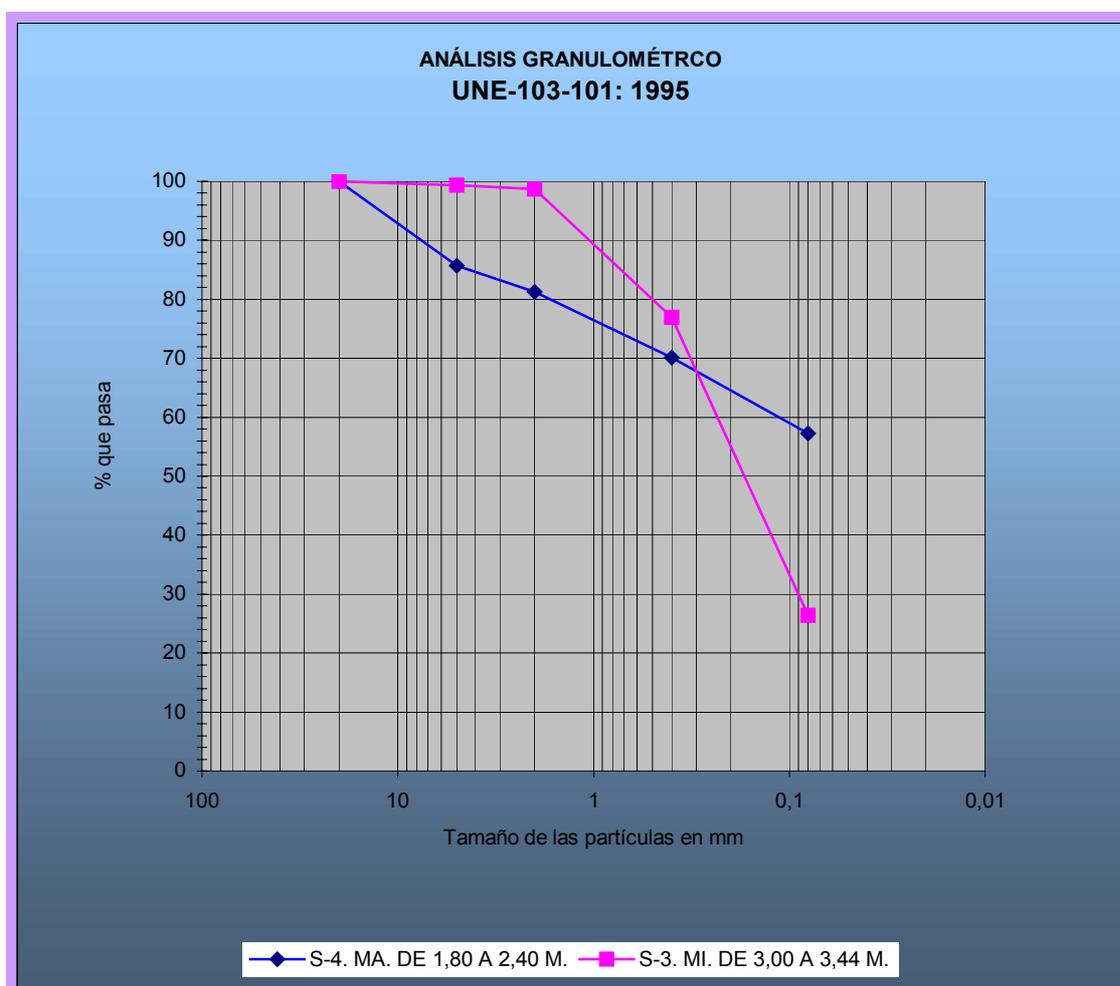
INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco, Formentera, Islas Baleares.

04/06/2004

8.-CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

Con arreglo a la representación gráfica de los análisis de granulometría realizados (UNE 103-101: 1995), se aprecia cierta variación respecto a los porcentajes de las fracciones más finas.



El porcentaje total de finos (fracción que pasa por el tamiz 200 UNE) varía entre el 26,40 % y el 57,27 %, separando básicamente una muestra arenosa.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

limosa de una limo-arenosa. No se han podido realizar más ensayos granulométricos debido a las características generalmente rocosas del medio.

Respecto a la plasticidad de las muestras, como cabía esperar el terreno más arenoso que proviene de la alteración superficial de eolianitas (mares) dio como resultado NO PLÁSTICO. Sin embargo en otras zonas con mayor cantidad de finos, presenta unas características plásticas de tipo CL-ML (arcillas/limos de baja plasticidad). Recordamos aquí los distintos productos de alteración de la roca arenosa, donde en ocasiones cambia el resultado de depósito eólico a arcillas/limos arenosos cercanos a arenas limosas.

Ateniéndose a los ensayos granulométricos y de plasticidad, los materiales estudiados, se clasifican como SM Y CL-ML, es decir arenas limosas y arcillas/limos arenosos según Wegner y de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación.

La humedad natural obtenida es del 17,37 %.

El suelo vegetal, nivel 1, que no aparece en todos los casos, ya que en ocasiones aflora la roca, debe ser eliminado siempre que aparezca, por lo que no ha sido ensayado.

La posible expansividad o actividad de un suelo está ligada a los cambios de humedad. Este parámetro es importante en los suelos de tipo arcilloso, por su gran influencia en las características resistentes y deformacionales, en nuestro caso se ha efectuado un ensayo de hinchamiento Lambe por comprobar, que dio como resultado NO CRÍTICO.

Los ensayos de agresividad realizados sobre las muestras extraídas dieron como resultado, "NO CONTIENE" sulfatos solubles en suelo.

Según el Anejo 5 de la EH-98 tanto para hormigones en masa como para los armados, el cemento deberá ser resistente a los sulfatos si el contenido es mayor o igual que $3000 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, valor no alcanzado en nuestro caso.

Los resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple que se realizan sobre dos testigos de roca, establecen diferencias claras entre los dos tipos ensayados dado su contenido en carbonatos y según su estado de alteración. Así pues, se alcanzan cargas de rotura entre 609,96 y 1293,36 kg/cm^2 , frecuentes en la resistencia de la roca. Destaca aquí la baja presencia de testigos de roca en las cajas de sondeos, ya que su alta dureza y abrasividad, hicieron necesario el uso de agua para la perforación, por lo

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

que siendo un material arenoso fácilmente disgregable, se perdió gran parte de la muestra a favor del agua de desecho.

Se han realizado dos cortes directos tipo (u.u) sobre las muestras alteradas de material rocoso, con resultados de cohesión nula (0,0-0,1 Kg/cm²) y ángulos de fricción elevados del orden de 31-34°.

El resultado de contenido en materia orgánica para la muestra arenosa en S-3 de 3,00 a 3,44 m resulta bajo, con un 0,70 %.

Se realizan sendos ensayos Proctor y CBR para las muestras extraídas de la calicata C-1 y C-2, abierta con el fin de tomar una cantidad suficiente de material, que permita el análisis para una posible reutilización del terreno extraído en la zona destinada a desmonte.

Los resultados de los ensayos Proctor y CBR fueron:

Muestra saco, 04-323 Calicata C-1 Cota: 0.00-1.50 m

Proctor Normal	Densidad máxima Proctor	1,62 g/cm ³ .
	Humedad Óptima	18,92 %
Indice CBR	100 % Proctor	16,66
	95 % Proctor	9,00

Muestra saco, 04-324 Calicata C-2 Cota: 0.00-1.50 m

Proctor Normal	Densidad máxima Proctor	1,61 g/cm ³ .
	Humedad Óptima	18,70 %
Indice CBR	100 % Proctor	16,37
	95 % Proctor	8,89

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

9.- ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LA OBRA.

9.1.- Ideas generales

La cota de boca de los sondeos y calicatas coincide con la superficie de la parcela en la segunda semana de mayo de 2004. Las cotas aproximadas se pueden sacar sobre el plano topográfico de situación de ensayos y la localización de la balsa.

El solar en el que se han realizado los trabajos presenta las siguientes características:

- Relieve abrupto con un desnivel máximo de 12-14 m entre la zona más elevada y la más deprimida para la ejecución de la balsa.
- Sustrato geológico compuesto por un suelo vegetal superficial, roca calcarenítica, y zonas descompuestas intercaladas de arena limosa y arcillas/limos arenosos.
- Situado al Norte de la isla, junto a una zona de salinas que se encuentra muy por debajo en cota, y a escasos metros de la EDAR de Formentera.
- No se ha detectado el nivel freático en la parcela con una longitud total perforada de 8,00 m en la parte alta (S-1 y S-2) y hasta 4,00 m en la zona más baja (S-3 y S-4), en la segunda semana de mayo de 2004. Se observa cierta escorrentía subterránea en la superficie de la roca impermeable, zona baja de la cobertera vegetal, que atiende a épocas de lluvia (C-1).
- La obra cuyo terreno es objeto del presente informe, consiste en la construcción de Balsa de Regulación para riego, a partir de las aguas depuradas en la EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) de Formentera.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

- La Balsa que se va a construir en dicha localización, presentará un volumen de 87.000 m³, a partir de terraplenes de altura aproximada 7,5 m, con un NMA (Nivel Máximo de Agua) de 7,00 m. Se establece la necesidad de desmontar gran parte de la zona donde se asentará la Balsa, con el fin de ejecutar una explanada para la base del vaso, dejando la mitad del perímetro de la Balsa excavado en pared de terreno natural, con la otra mitad a partir de un terraplén construido por medio de material óptimo de compactación.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

9.2.- Cimentaciones.

A. Tipología.

Teniendo en cuenta la ejecución de un terraplén a partir de materiales de compactación con una altura máxima de 7,50 m, que circunvalará parte del área definida para la balsa, se establecen aquí las condiciones básicas que debe cumplir dicho terraplén, con objeto de realizar un correcto apoyo del mismo sobre el terreno, considerando a este como el primer elemento estructural.

Existen dos partes principales en las que debemos dividir la composición del los terraplenes a elaborar. En primer lugar habrá una parte del perímetro de la balsa que se concibe a partir del propio terreno natural "in situ", dado que se pretende desmontar el terreno hasta alcanzar la cota de base de la Balsa (cota de fondo del vaso). La esquina de la Balsa más cercana a la EDAR y su esquina más cercana, quedarían aproximadamente a la cota actual, sin ser necesario el tratamiento de dichas tierras. En este caso, con potencias de suelo vegetal totales de 0,00 a 0,00-1,00 m, que precisamente en la zona de desmonte se hacen prácticamente nulas por el afloramiento de la roca, solo habría que cuidar la pendiente del talud en este tramo, ya que tanto la cohesión como el ángulo de fricción interna de las rocas subyacentes serían suficientes para estabilizar dichos taludes a partir de las profundidades citadas. Se recomienda en estos casos la eliminación total o parcial del suelo vegetal si apareciese.

En segundo lugar, se debe tomar aproximadamente la mitad restante del perímetro de la balsa como un terraplén de un máximo de 7,50 m de altura, que deberá estar compuesto de tres partes; cimiento, núcleo y coronación (con 5.00 m de ancho), y con ángulos en sus taludes (en proporción 2/1) de 26°-27° de máxima inclinación.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

B. Tensión admisible del terreno en el área de ejecución.

Partimos en este caso de un primer nivel (cobertera vegetal), considerado como no apto para un apoyo directo de terraplenes. Por lo tanto se recomienda la eliminación total, desbroce, en toda el área de apoyo de cimiento de terraplén.

A partir de aquí, y considerando como cargas máximas de aportación al terreno, las debidas al peso propio del material de relleno, estimamos suficiente la carga admisible del terreno, para la roca extraída en la zona, con la siguiente hipótesis.

Se toma una densidad del material de compactación teórica mayorada de 2.30 g/cm^3 , para una altura máxima de talud de 7-8 m, teniendo en cuenta un desbroce máximo de 1.00 m, correspondiente al suelo vegetal hasta alcanzar la roca, en la zona más desfavorable.

A partir de los datos expuestos se alcanza un peso máximo del relleno de 18.40 t/m^2 , es decir 1.84 kg/cm^2 . Si tenemos en cuenta además, sobrecargas de uso a partir de circulación en coronación y acumulaciones de agua por precipitaciones puntuales, se podría admitir una carga de trabajo de $22\text{-}24 \text{ t/m}^2$.

Se toman ahora las cargas de rotura calculadas en la roca calcarenítica de edad Plioceno ($609,96\text{-}1293,36 \text{ kg/cm}^2$). Según los códigos americanos, se adopta una carga admisible para las rocas igual a una quinta parte de su carga de rotura, esto es, para nuestro caso unas cargas muy por encima de las necesidades de uso en este tipo de estructuras. Dado que aparecen zonas alteradas en todo el tramo registrado de los sondeos a arenas limosas y/o arcilla/limos arenosos, y algunas zonas con cavidades como se pudo observar en S-2 de 4,40-5,60 m, se establece no utilizar cargas admisibles del terreno para apoyo del terraplén superiores a los $2,50 \text{ kg/cm}^2$.

En lo que se refiere a cavidades en la roca, son de esperar debido a la disolución de los elementos carbonatados que van a precipitar de forma secundaria en las zonas de acumulación de escorrentía subterránea. Esto podría presentar un problema en el

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

apoyo de las zonas de terraplén, por lo que se recomienda la supervisión de las obras por personal técnico competente, que pueda realizar algún ensayo de reconocimiento "in situ", una vez ejecutado el desmonte y desbroce de la zona.

No parece necesaria una justificación mayor de las cargas admisibles, dados los resultados obtenidos en los ensayos de compresión simple, siendo por ello y por la escasa potencia del suelo vegetal, altamente recomendable alcanzar los niveles rocosos en todos los casos para el apoyo del cimiento de terraplén, evitando así asentamientos diferenciales del relleno que podrían dar lugar a grietas importantes en los taludes del terraplén.

Se considera un relleno a partir de materiales óptimos para la compactación, como son materiales de tipo tolerable a seleccionado, según marca el pliego de prescripciones técnicas PG-3.

En primer lugar, como ya hemos dicho, se establece la eliminación del primer nivel (cobertura vegetal) que se presenta actualmente en superficie dentro del área de actuación.

Con posterioridad se realizará un terraplén controlado, a partir de materiales de compactación, que cumplan con las especificaciones que se describen en los artículos 330 y 510 del PG-3.

En **cimiento y núcleo** de terraplén, al menos material de clasificación tolerable con un índice CBR mayor o igual a 3.

En **coronación**, material adecuado o seleccionado tipo zahorra artificial (espesor mínimo 0.50 m), con índice CBR mayor o igual a 5 y una compactación del 100 % del Proctor Modificado.

Se considera importante apisonar el terreno en tongadas de 0.30 m como máximo, con el fin de realizar una correcta compactación, a partir de una humectación y recolocación del material efectiva.

Se toma como dato de proyecto, la impermeabilización del vaso a partir de una lámina de polietileno de alta densidad de 1.5 mm de espesor, apoyada sobre un filtro de geotextil de polipropileno de 400 g/m². Se deben cuidar en este caso la elaboración de las jun-

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

tas y el anclaje a la parte alta del vaso, que junto con el desagüe de fondo, se presentan como zonas más conflictivas.

Sería óptima la colocación de un recubrimiento arcilloso en todo el vaso que impidiera las pérdidas de caudal indeseadas, a partir de posibles fisuras o grietas generadas en el material aislante descrito anteriormente. El espesor de recubrimiento sería un mínimo de 0.50 m, aunque cabe destacar que a mayor espesor de recubrimiento, mayor tiempo necesario para que una posible fuga pueda llegar a alcanzar el exterior del vaso.

Por último se considera importante el inicio de vegetación junto con la ejecución de drenes en los taludes exteriores (a poder ser en coronación y al pie del talud) que descarguen al terraplén de sobrecargas puntuales por precipitación, además de los propios drenajes vinculados a la construcción de una balsa de regulación.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

9.3.- Excavación

La excavación se centrará sobre el Nivel I de cobertera vegetal, en la zona de terraplén, además de los primeros metros de roca calcarenítica, hasta la cota de base del vaso. Se debe tener en cuenta una alta dureza de la roca a desmontar, aunque con zonas de una mayor alteración, por lo que la ripabilidad se considera baja a media. Será necesario la utilización de máquinas excavadoras potentes o incluso el uso de explosivos en algún caso.

Dado que el material rocoso presenta una elevada cohesión, parece factible el empleo de taludes que no deberían superar la proporción 1H:1V en ninguno de los casos. Dada la propia morfología de la Balsa, es de esperar que los ángulos del talud interno sean suaves, con un recubrimiento homogéneo que prepare un apoyo correcto de los elementos de impermeabilización.

Los materiales tanto del Nivel I como del Nivel II, están sujetos a variaciones en sus comportamientos geomecánicos en función de las variaciones meteorológicas, alterándose y por tanto favoreciendo la excavación; o sufriendo insolaciones por la radiación solar y compactándose por pérdida de humedad, dificultando entonces la misma.

Se han realizado ensayos de compactación sobre el material rocoso alterado que aparece en la superficie del nivel, justo por debajo de la cobertera vegetal en C-2. Los resultados de densidad máxima Proctor y CBR, dejan a la muestra entre un material adecuado y seleccionado, que estará en función de el grado de alteración de la roca.

Si tenemos en cuenta según datos del peticionario un desmonte de 42.400 m³ con un terraplén de 42.500 m³, parece que tras un tratamiento de machaqueo de la roca extraída junto con su material alterado, sería factible la reutilización de dicho material al menos en cimentación y núcleo de terraplén. Se deben comprobar los datos una vez realizado el proceso de machaqueo, para acercarse a los resultados alcanzados en C-2. En coronación, para un futuro uso de rodadura sería recomendable utilizar un relleno seleccionado, al menos en los últimos 0,50 m.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

Es muy probable que el material extraído sea insuficiente por lo que se debe localizar alguna cantera cercana que pueda proporcionar materiales de la gama tolerable hasta seleccionado.

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

9.4.- Niveles freáticos, química del agua y agresividades.

No se ha detectado el nivel freático en la parcela con una longitud total perforada de 8,00 m en la parte alta (S-1 y S-2) y hasta 4,00 m en la zona más baja (S-3 y S-4), en la segunda semana de mayo de 2004. Se observa cierta escorrentía subterránea en la superficie de la roca impermeable, zona baja de la cobertera vegetal, que atiende a épocas de lluvia (C-1).

Los ensayos de agresividad realizados sobre el terreno dieron como resultado "NO CONTIENE" sulfatos solubles en suelo, por lo que según la norma EHE-98 no se considera necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra, en caso de ser utilizado.

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

10.- CONSIDERACION FINAL

Los análisis reflejados en el presente informe, están estrictamente basados en datos meramente puntuales.

Por tanto, no se descarta variaciones frente a las estimaciones e hipótesis consideradas, por lo que se hace necesaria la supervisión de las obras por un técnico competente, que confirme o modifique las conclusiones aquí incluidas.

Así, deberá garantizarse la seguridad del personal de la obra y la de la propia obra, adoptándose en cada situación las medidas consideradas oportunas.

Fdo. Ignacio Cano Alsúa

Fdo. Oscar Bermúdez Molina

GEÓLOGO

Dirección Oficina Técnica

Núm. Colegiado: 4739



04 971 0466

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: TRAGSA, SA

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco, Formentera, Islas Baleares.

04/06/2004

ANEJOS

El presente anejo consta de 47 hojas, incluida esta.

INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A. (TRAGSA, SA)

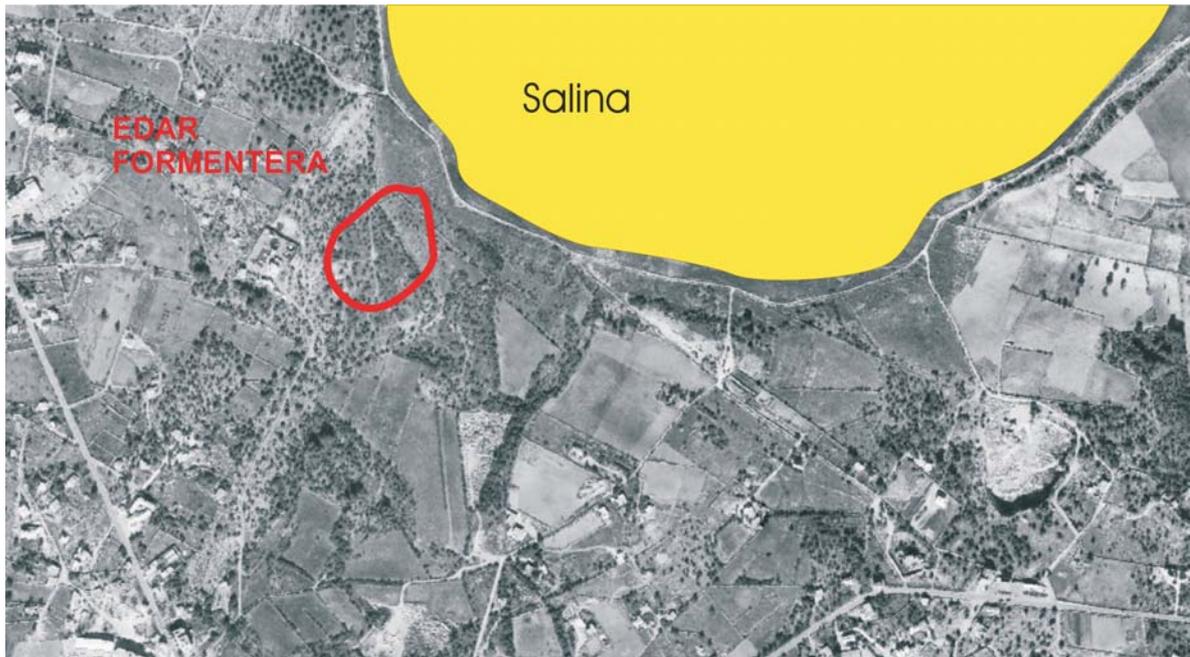
PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa DE REGULACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO JAVIER, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

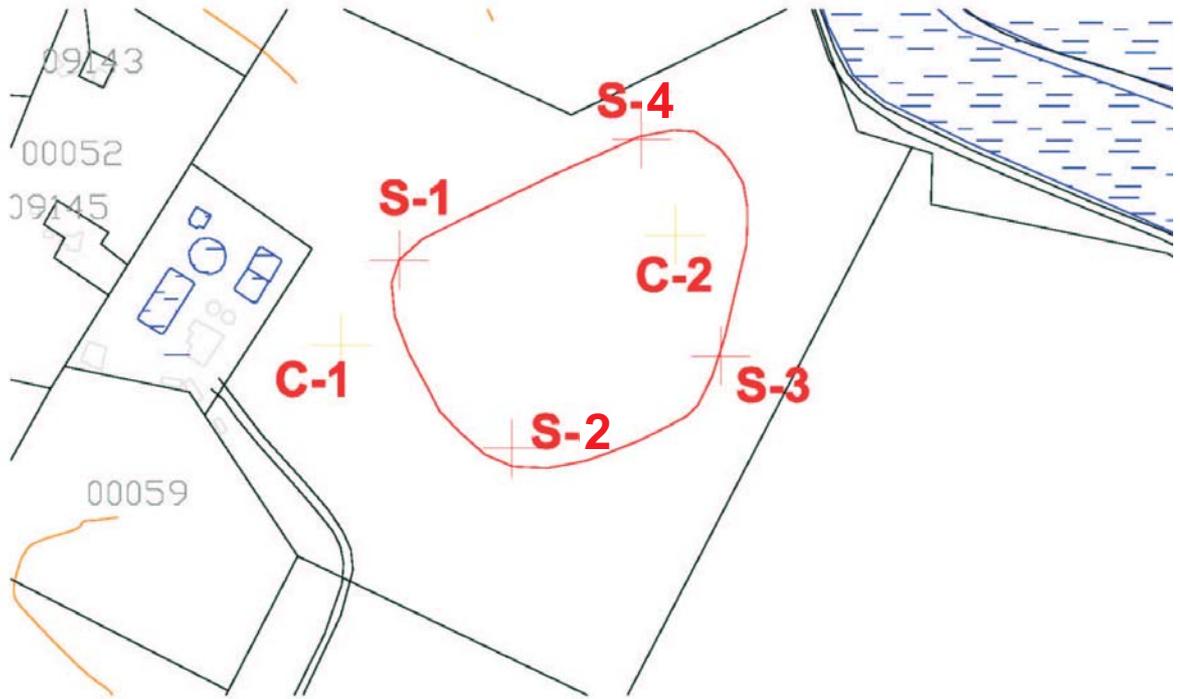
ANEJO I

Croquis de emplazamiento de la balsa
Croquis de emplazamiento de los ensayos
Columna de los sondeos
Mapa geológico
Mapa geotécnico
Mapa neotectónico
R.D. 997/2002, Anejo I, Norma NCSE-02
Mapa de peligrosidad sísmica

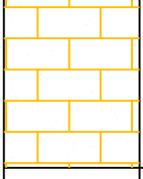
CROQUIS DE EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa



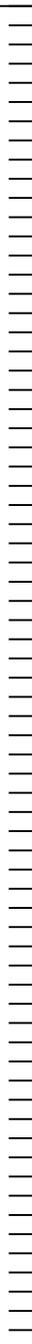
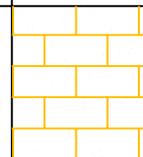
CROQUIS DE EMPLAZAMIENTO DE LOS ENSAYOS

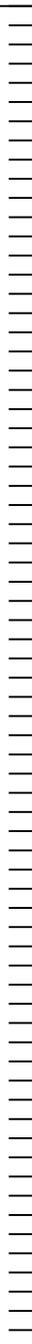
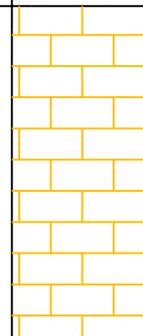
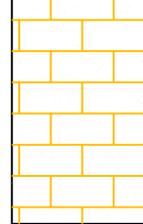
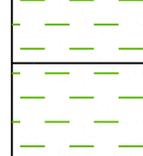


				PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA Balsa Aguas Residuales E.D.A.R. San Francisco Javier (Formentera)									
				SONDEO Nº: 1 HOJA 1 de 2		SITUACIÓN: Estación depuradora de aguas residuales, Sant Francisco Javier							
FECHA: 10/05/2004				PROFUNDIDAD: 8 metros									
PROFUND. (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS.			RQD	PASA 0.08	LIMITES ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN
					PROF.	TIPO	N₃₀			LL (%)	IP (%)		
				Marés con tramos poco cementados									
					3,00	STPC	R		11				
					3,13								
				Marés con tramos poco cementados									
				Marés									
				7,00									
OBSERVACIONES:													

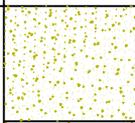
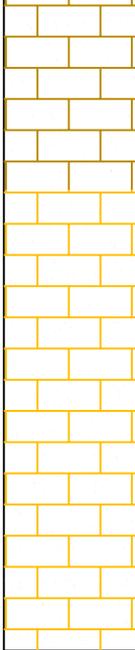
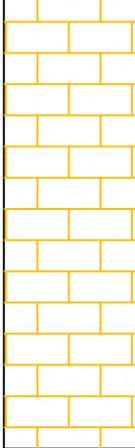
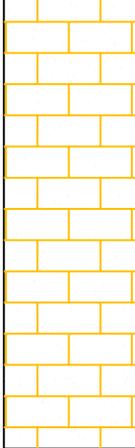
				PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA Balsa Aguas Residuales E.D.A.R. San Francisco Javier (Formentera)									
				SONDEO Nº: 1 HOJA 2 de 2			SITUACIÓN: Estación depuradora de aguas residuales, Sant Francisco Javier						
FECHA: 10/05/2004				PROFUNDIDAD: 8 metros									
PROFUND. (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	LITOLÓGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS.			RQD	PASA 0.08	LÍMITES ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN
					PROF.	TIPO	N30			LL (%)	IP (%)		
				7,00 Marés con tramos poco cementados 8,00 FIN SONDEO									
OBSERVACIONES:													

				PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA Balsa Aguas Residuales E.D.A.R. San Francisco Javier (Formentera)									
				SONDEO Nº: 2 HOJA 1 de 2			SITUACIÓN: Estación depuradora de aguas residuales, Sant Francisco Javier						
FECHA: 10/05/2004				PROFUNDIDAD: 8 metros									
PROFUND. (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS.			PASA 0.08	LIMITES ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN	
					PROF.	TIPO	N30		RQD	LL (%)			IP (%)
				Marés									
				1,20									
				Marés con tramos poco cementados									
				2,40									
				2,44	STPC	R							
				Marés con tramos poco cementados									
				3,00									
				Marés con tramos poco cementados									
				4,40									
				5,60									
				Marés									
				6,60									
				Marés con tramos poco cementados									
				7,00									
OBSERVACIONES:													

				PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA Balsa Aguas Residuales E.D.A.R. San Francisco Javier (Formentera)									
				SONDEO Nº: 2			SITUACIÓN: Estación depuradora de aguas residuales, Sant Francisco Javier						
				HOJA 2 de 2									
FECHA: 10/05/2004				PROFUNDIDAD: 8 metros									
PROFUND. (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS.			RQD	PASA 0.08	LÍMITES ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN
					PROF.	TIPO	N30			LL (%)	IP (%)		
				7,00 Marés con tramos poco cementados 8,00 FIN SONDEO			16						
OBSERVACIONES:													

				PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA Balsa Aguas Residuales E.D.A.R. San Francisco Javier (Formentera)												
				SONDEO Nº: 3		SITUACIÓN: Estación depuradora de aguas residuales, Sant Francisco Javier										
FECHA: 10/05/2004				PROFUNDIDAD: 8 metros												
PROFUND. (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO			MUESTRAS.			RQD	PASA 0.08	LIMITES ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN	
							PROF.	TIPO	N30			LL (%)	IP (%)			
				Marés con tramos poco cementados												
					2,40											
					Marés con tramos poco cementados											
				3,00												
						MI	38/39/R									
				Arcilla con arena												
				4,00	FIN SONDEO											

OBSERVACIONES:

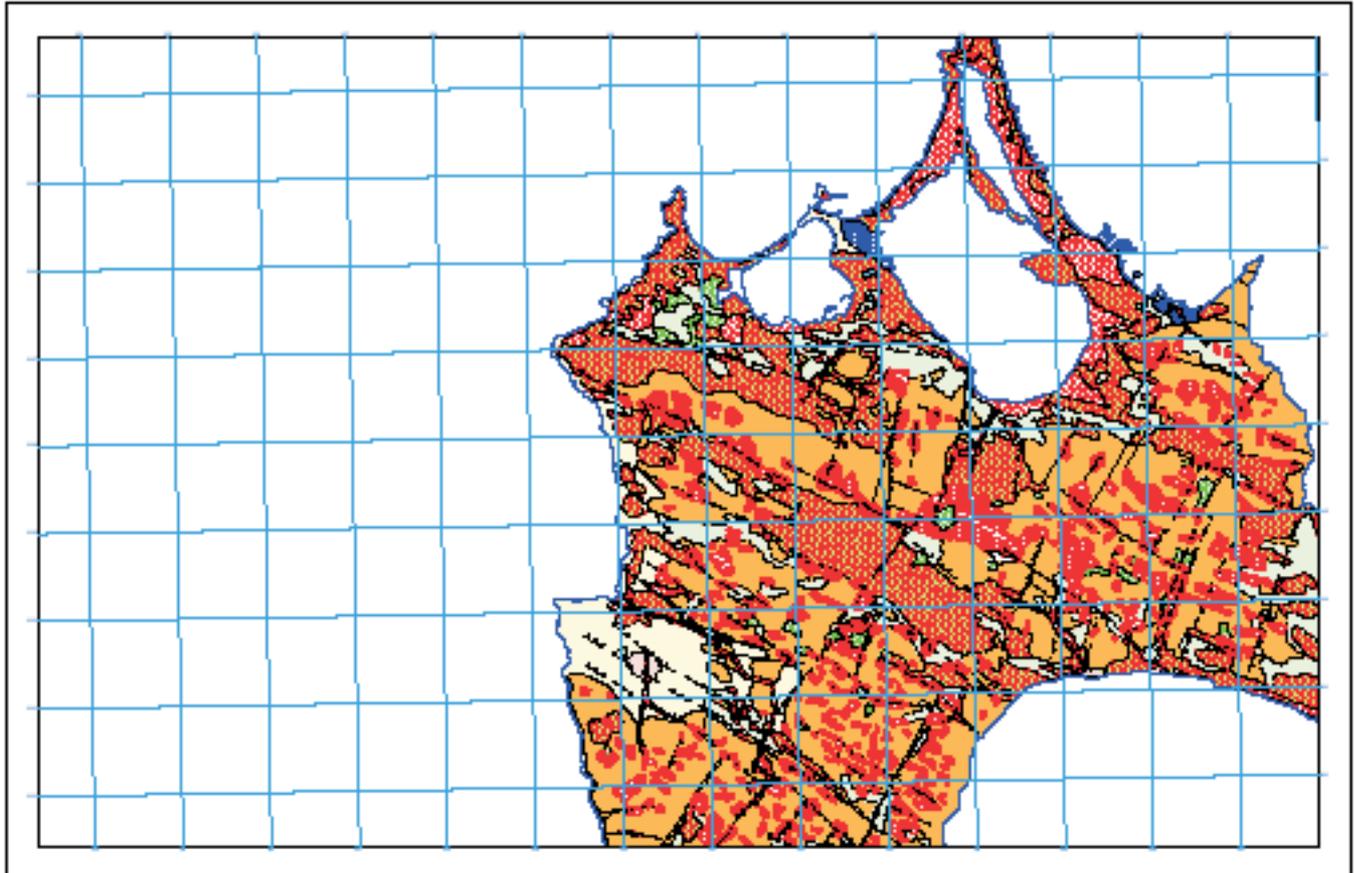
				PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA Balsa Aguas Residuales E.D.A.R. San Francisco Javier (Formentera)									
				SONDEO Nº: 4		SITUACIÓN: Estación depuradora de aguas residuales, Sant Francisco Javier							
FECHA: 10/05/2004 - 11/05/2004				PROFUNDIDAD: 8 metros									
PROFUND. (m)	LONGITUD TRAMO (m)	NIVEL FREÁTICO	LITOLOGÍA	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS.			PASA 0.08	LIMITES ATTERBERG		HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN	
					PROF.	TIPO	N30		RQD	LL (%)			IP (%)
				Cobertura vegetal 0,60									
				Marés 1,60				13					
				Marés con tramos poco cementados 2,40 2,54		MI	R						
				Marés con tramos poco cementados 4,00 FIN SONDEO				15					
OBSERVACIONES:													

MAPA GEOLÓGICO

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:25.000

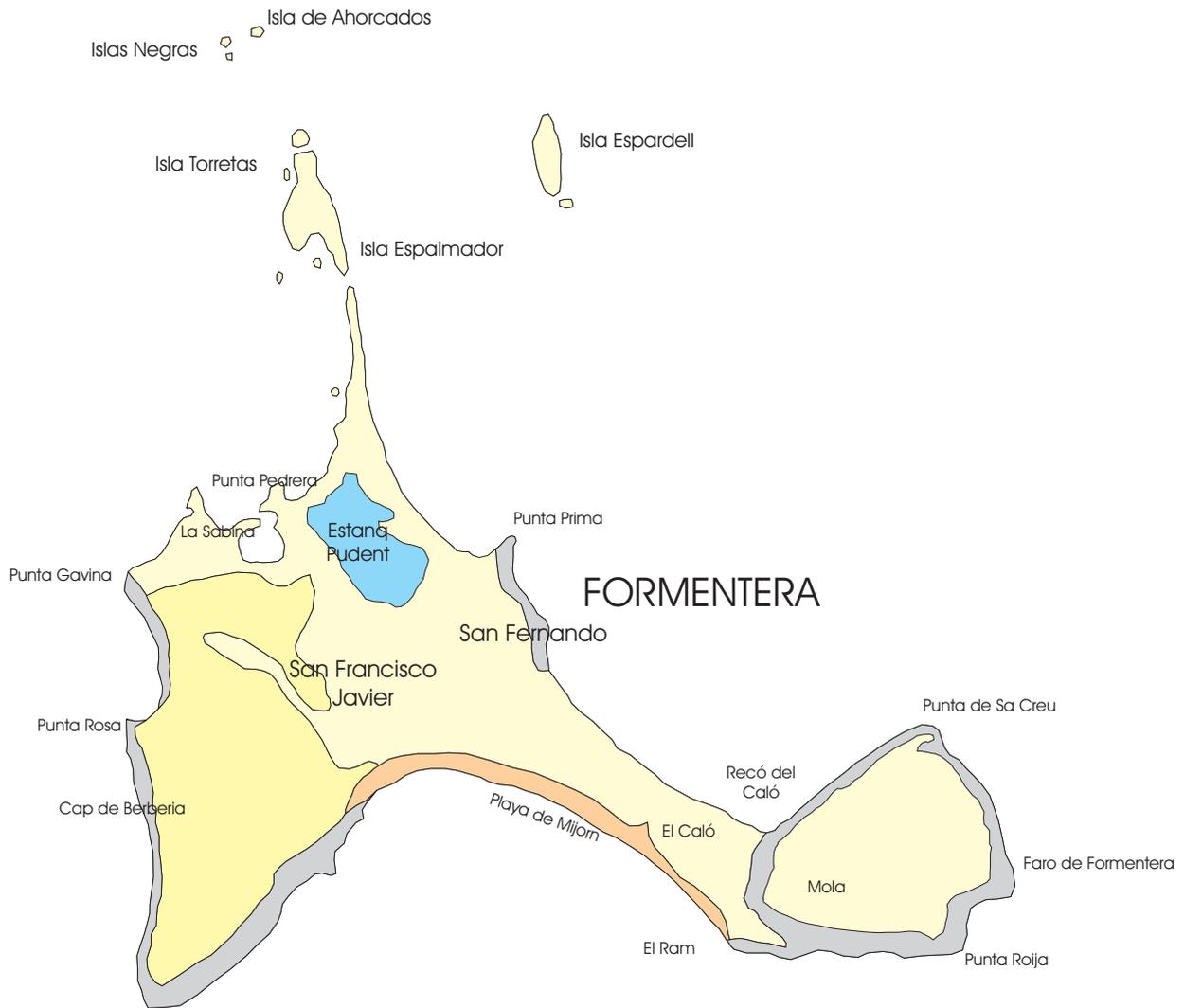


SAN FRANCISCO JAVIER



COPIA DIGITALIZADA DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA A ESCALA 1:25.000
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
CALLE DE ALFONSO XII, 100
28014 MADRID

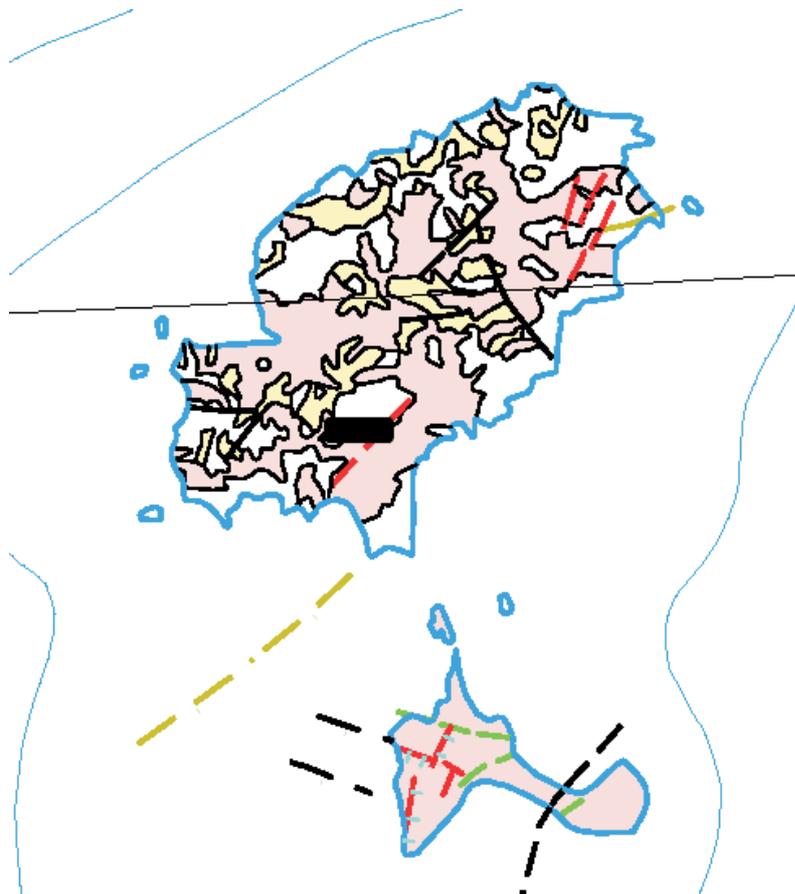
MAPA GEOTÉCNICO



LEYENDA

- I11 - FORMAS DE RELIEVE ABRUPTAS - C.C. MUY DESFAVORABLES
- I12 - FORMAS DE RELIEVE PLANA (ONDULADA) - C.C. FAVORABLES CON PROBLEMAS LITOLÓGICOS
- I13 - FORMAS DE RELIEVE PLANA - C.C. FAVORABLES CON PROBLEMAS LITOLÓGICOS
- Playa
- Agua

MAPA NEOTECTÓNICO



LEYENDA



6. Los premios se pagarán a la terminación de cada partida, previa la oportuna comprobación y contra la entrega de los correspondientes cartones, que habrá de presentarse íntegros y sin manipulaciones que inducir a error. Los cartones premiados se acompañarán al acta de la sesión.

7. No serán tenidas en cuenta las observaciones o reclamaciones que se formulen sobre errores en el anuncio de los números después que los premios hayan sido pagados a los ganadores.»

Disposición final única.

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 4 de octubre de 2002.

ACEBES PANIAGUA

MINISTERIO DE FOMENTO

19687 REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

La Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes, órgano colegiado de carácter interministerial, creada por el Decreto 3209/1974, de 30 de agosto, adscrita al Ministerio de Fomento y radicada en la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1475/2000, de 4 de agosto, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento, ha elaborado una propuesta de nueva norma que sustituya a la «norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-94)», aprobada por Real Decreto 2543/1994, de 29 de diciembre.

En la nueva norma, adecuada al estado actual del conocimiento sobre sismología e ingeniería sísmica, se establecen las condiciones técnicas que han de cumplir las estructuras de edificación, a fin de que su comportamiento, ante fenómenos sísmicos, evite consecuencias graves para la salud y seguridad de las personas, evite pérdidas económicas y propicie la conservación de servicios básicos para la sociedad en casos de terremotos de intensidad elevada.

En su virtud, a iniciativa de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes, cumplidos los trámites establecidos en la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, y en el Real Decreto 1337/1999, de 31 de julio, por el que se regula la remisión de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y reglamentos relativos a los servicios de la sociedad de la información, y en la Directiva 98/34/CE, de 22 de junio, modificada por la Directiva 98/48/CE, de 20 de agosto, ambas del Parlamento Europeo y del Consejo, a propuesta del Ministro de Fomento y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 27 de septiembre de 2002,

DISPONGO:

Artículo 1. *Aprobación de la «norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02)».*

Se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), que figura como anexo a este Real Decreto.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El ámbito de aplicación de la norma se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.

Artículo 3. *Aplicación a proyectos y obras.*

Los proyectos iniciados con anterioridad a la entrada en vigor de este Real Decreto, así como las obras que se realicen en desarrollo de los mismos, y las que estuviesen en ejecución, se regirán por la norma hasta ahora vigente.

Disposición transitoria única. *Plazo de adaptación normativa.*

Los proyectos y construcciones de nuevas edificaciones y otras obras podrán ajustarse, durante un período de dos años a partir de la entrada en vigor de este Real Decreto, al contenido de la norma hasta ahora vigente o a la que se aprueba por este Real Decreto, salvo que la Administración pública competente para la aprobación de los mismos acuerde la obligatoriedad de esta última.

Disposición derogatoria única. *Cláusula derogatoria.*

Queda derogado el Real Decreto 2543/1994, de 29 de diciembre, por el que se aprueba la «norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-94)».

Disposición final primera. *Facultad de desarrollo.*

Se faculta al Ministro de Fomento para dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo y aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

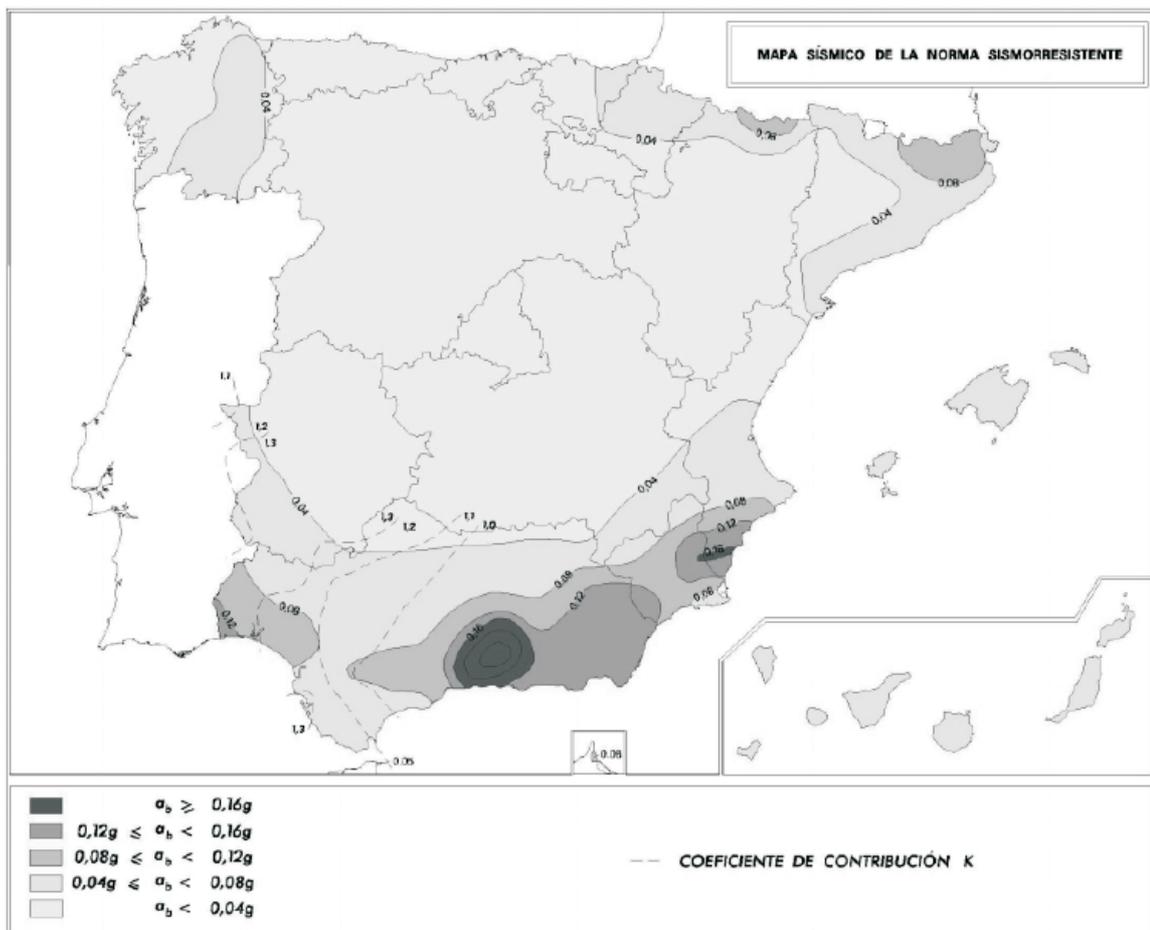
Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 27 de septiembre de 2002.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Fomento,
FRANCISCO ÁLVAREZ-CASCOS FERNÁNDEZ

MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA



INFORME Nº: 04 971 0466
PETICIONARIO: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A. (TRAGSA, SA)

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN FRANCISCO JAVIER, FORMENTERA, ISLAS BALEARES.

04/06/2004

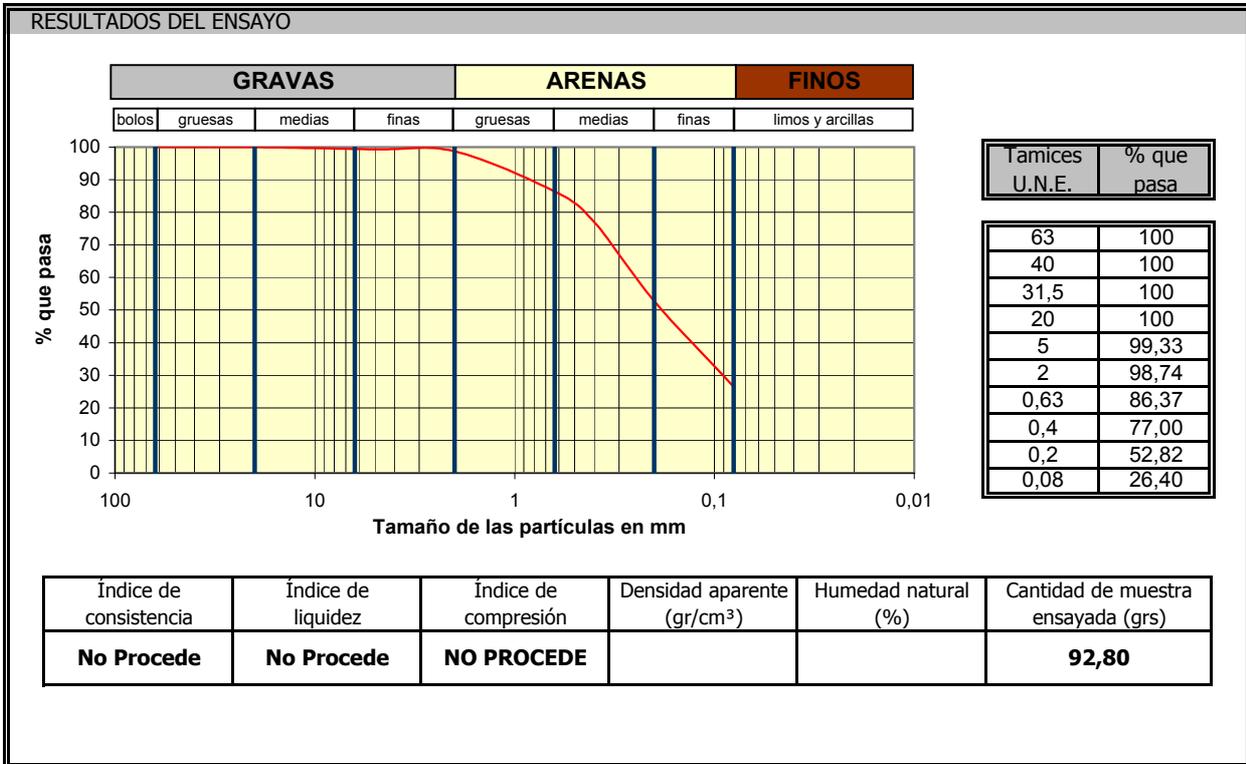
ANEJO II

Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio han sido realizados por laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

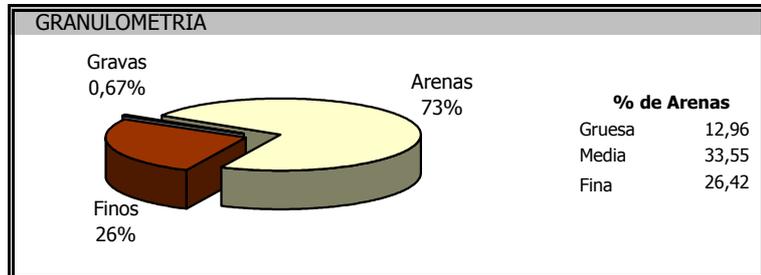
Análisis granulométrico por tamizado, límites de Atterberg.
 UNE 103.101:1995, UNE 103.103:1994, UNE 103.104:1993

Muestra Alterada nº 04-0267 tomada de S-4. Cota: de 1,80 a 2,40 m.



LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO:	NP	%
LÍMITE PLÁSTICO:	NP	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	--	%



ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

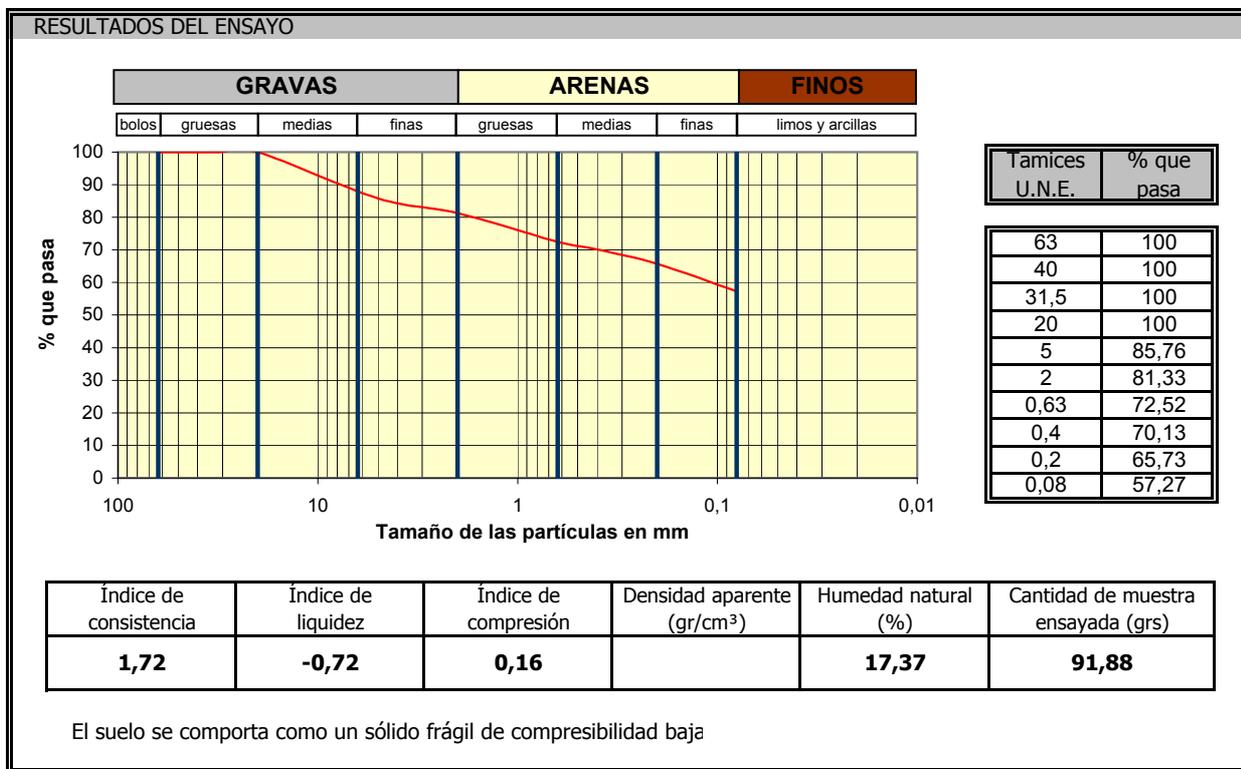
D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

CLASIFICACION U.S.C.S.

SM	Arena limosa
-----------	--------------

Análisis granulométrico por tamizado, límites de Atterberg
 UNE 103.101:1995, UNE 103.103:1994, UNE 103.104:1993

Muestra Inalterada nº 04-0268 tomada de S-3. Cota: de 3,00 a 3,44 m.



LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO:	27,30	%
LÍMITE PLÁSTICO:	21,53	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	5,77	%

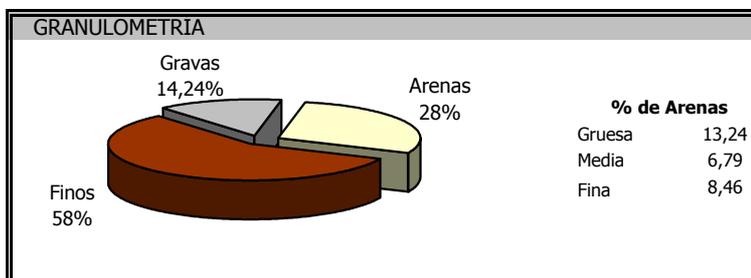
ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

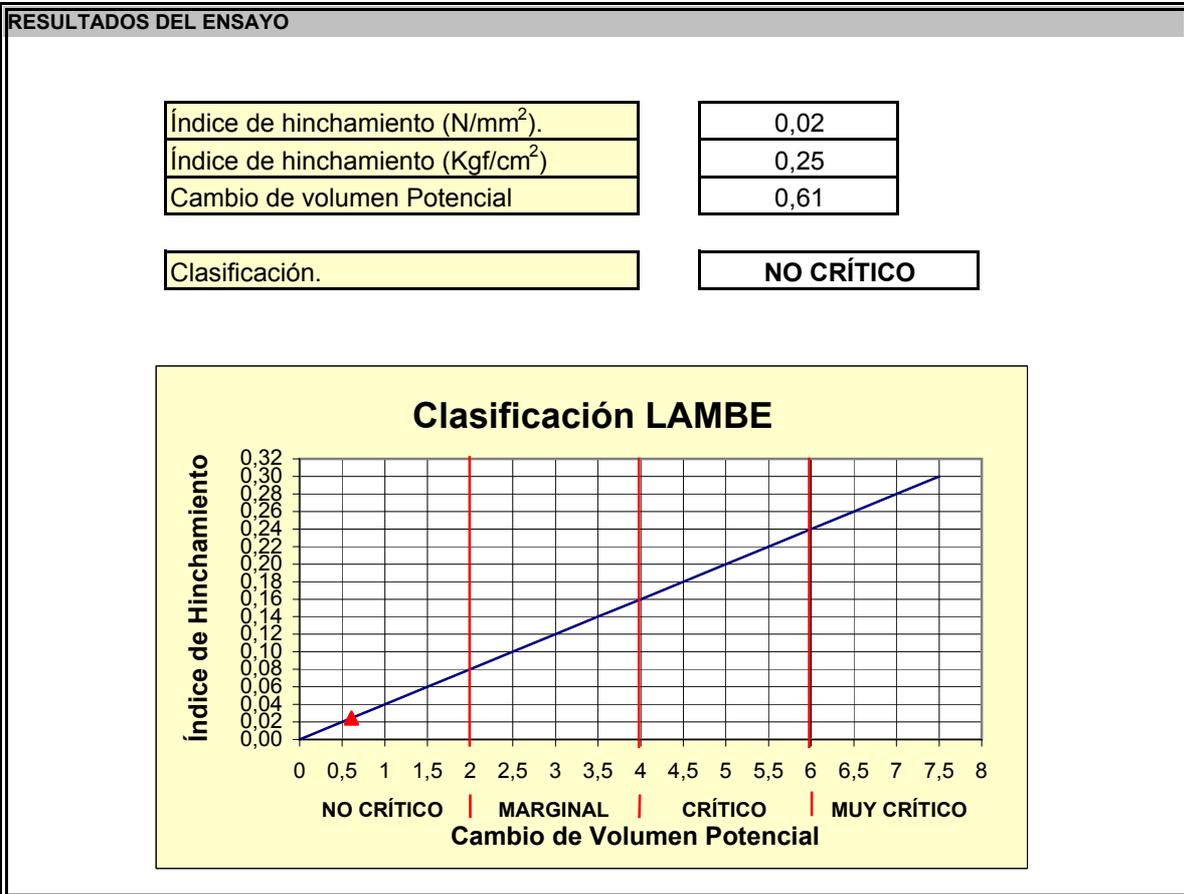


CLASIFICACION U.S.C.S.

CL-ML	Arcilla limosa arenosa
--------------	------------------------

Determinación de la expansividad de un suelo. LAMBE
UNE103600:1996

MA tomada de S-4. Cota: de 1,80 a 2,40 m.



ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.
GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

OBSERVACIONES

Humedad: Seco (50 %)

Compactación: 3 Capas x 7 Golpes.

Determinación del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103.201:1996, UNE 103.202:1995

Muestra Alterada nº 04-0267 tomada de S-4. Cota: de 1,80 a 2,40 m.

LÍMITES DE ATTERBERG		
LÍMITE LÍQUIDO:	NP	%
LÍMITE PLÁSTICO:	NP	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	--	%

CONTENIDO EN SULFATOS
(Se ha llevado a cabo un análisis cualitativo de la muestra)
NO CONTIENE

CLASIFICACION U.S.C.S.	
SM	Arena limosa

ACREDITACIONES
Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:
HF Área de control de hormigón fresco.
GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

**Determinación del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103.201:1996, UNE 103.202:1995**

Muestra Inalterada nº 04-0268 tomada de S-3. Cota: de 3,00 a 3,44 m.

LÍMITES DE ATTERBERG		
LÍMITE LÍQUIDO:	27,30	%
LÍMITE PLÁSTICO:	21,53	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	5,77	%

CONTENIDO EN SULFATOS
(Se ha llevado a cabo un análisis cualitativo de la muestra)
NO CONTIENE

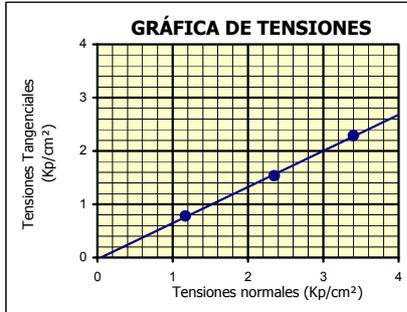
CLASIFICACION U.S.C.S.	
CL-ML	Arcilla limosa arenosa

ACREDITACIONES
Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:
HF Área de control de hormigón fresco.
GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

**Ensayo de Corte Directo.
UNE 103401:1998**

Muestra Alterada nº 04-0267 tomada de S-4. Cota: 1,80 a 2,40 m.

RESULTADOS DEL ENSAYO

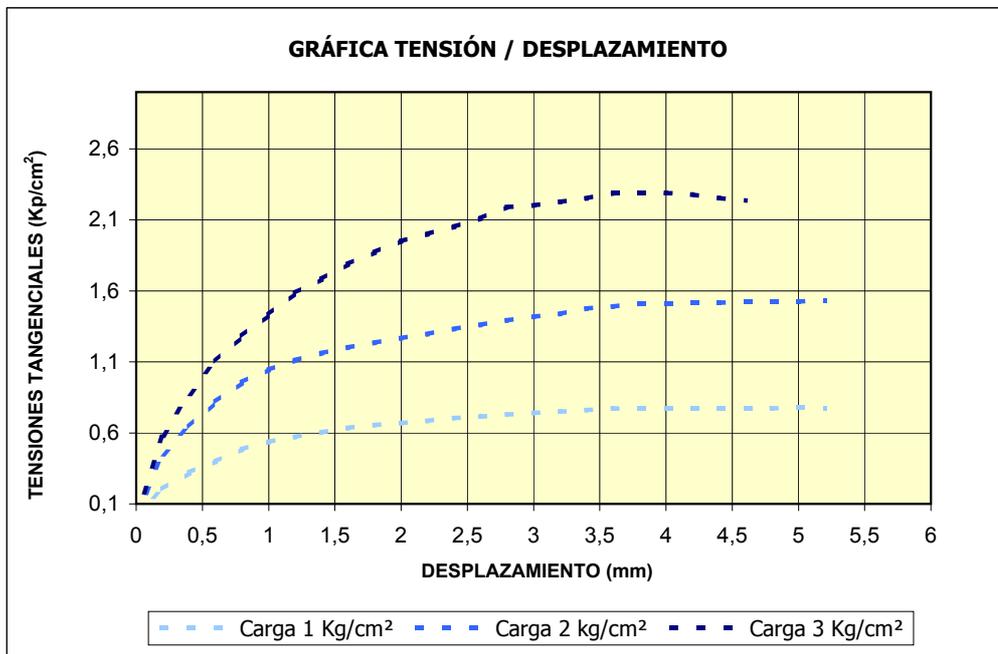


SIN CONSOLIDAR / SIN DRENAR

TENSIÓN NORMAL (kg/cm²)
TENSIÓN TANGENCIAL (Kg/cm²)
HUMEDAD INICIAL (%)
HUMEDAD FINAL (%)
DENSIDAD (gr/cm²)
ÁREA/VOLUMEN DE LA PASTILLA
VELOCIDAD

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
1,17	2,35	3,4
0,78	1,53	2,29
22,94	23,21	22,97
22,94	23,21	22,97
1,53	1,53	1,53
19,63 cm ² / 39,26 cm ³		
5 mm/min.		

COHESIÓN (Kg/cm²) c : **0,0**
ANGULO DE ROZAMIENTO (°) ϕ : **34**



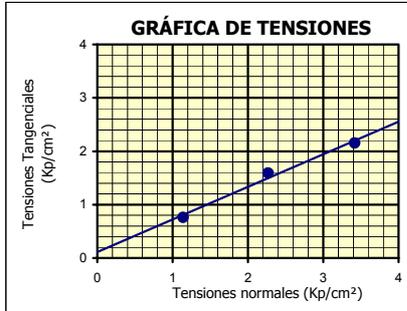
ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de: **HF**: Área de control de hormigón fresco. **GTL**: Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
(D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862)

**Ensayo de Corte Directo.
UNE 103401:1998**

Muestra Alterada nº 04-0268 tomada de S-3. Cota: 3,00 a 3,44 m.

RESULTADOS DEL ENSAYO

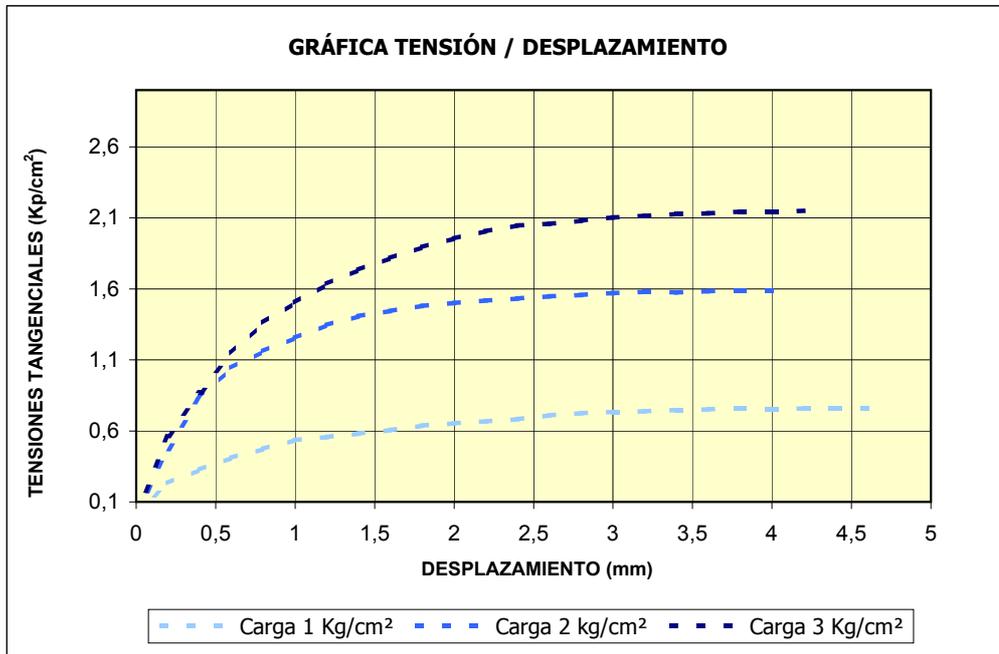


SIN CONSOLIDAR / SIN DRENAR

TENSIÓN NORMAL (kg/cm²)
 TENSIÓN TANGENCIAL (Kg/cm²)
 HUMEDAD INICIAL (%)
 HUMEDAD FINAL (%)
 DENSIDAD (gr/cm²)
 ÁREA/VOLUMEN DE LA PASTILLA
 VELOCIDAD

PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
1,14	2,27	3,42
0,76	1,59	2,15
12,03	12,20	11,85
12,03	12,20	11,85
1,82	1,82	1,83
19,63 cm ² / 39,26 cm ³		
5 mm/min.		

COHESIÓN (Kg/cm²) c : **0,1**
ANGULO DE ROZAMIENTO (°) ϕ : **31**



ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de: **HF**: Área de control de hormigón fresco. **GTL**: Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.
 (D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862)

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
(UNE 103400:1993)**

Tipo de Muestra: **TS del sondeo S-1** Cota (m): **5.40 a 5,70**

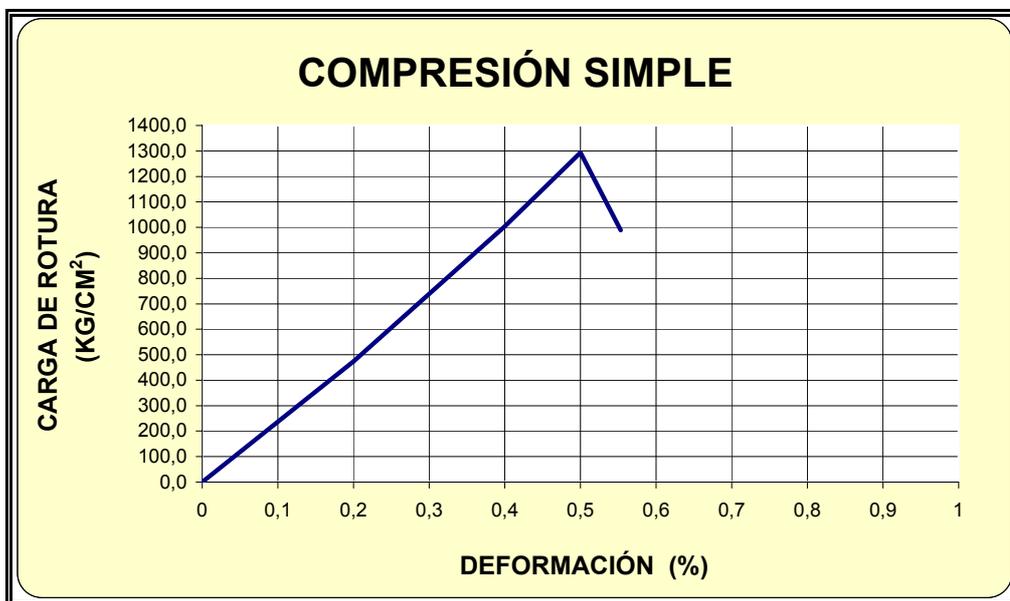
VELOCIDAD DE DEFORMACION (mm/min):	1,20
DIAMETRO DE LA PROBETA (cm):	6,80
ALTURA (cm):	13,80
LADO (cm)	--
LADO(cm)	--
HUMEDAD (%)	0,80



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SIMPLE CORREGIDA (Kg/cm²): 1293,36 DENSIDAD HÚMEDA (g/cm²): 2,21

DEFORMACIÓN DE ROTURA (%): 0,50 DENSIDAD SECA (g/cm²): 2,21



ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda.
Áreas técnicas de:

- HF** Área de control de hormigón fresco.
- GTL** Área de ensayos de laboratorio de geotecnia

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE
(UNE 103400:1993)**

Tipo de Muestra: **TS del sondeo S-2** Cota (m): **4,20 a 4,40 m.**

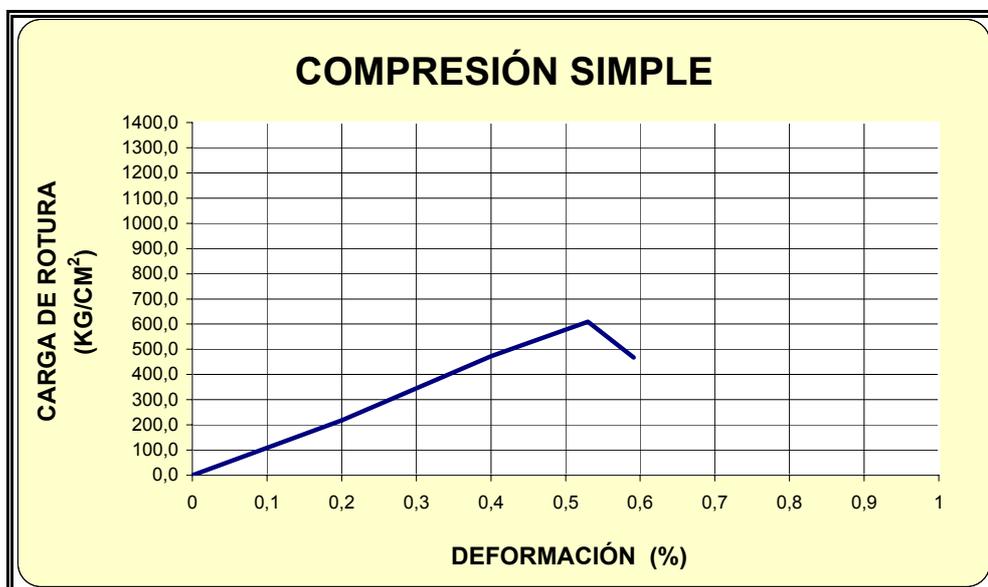
VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN (mm/min):	1,20
DIÁMETRO DE LA PROBETA (cm):	6,80
ALTURA (cm):	14,00
LADO (cm)	--
LADO(cm)	--
HUMEDAD (%)	0,86



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

SIMPLE CORREGIDA (Kg/cm²): 609,96 DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³): 2,23

DEFORMACIÓN DE ROTURA (%): 0,53 DENSIDAD SECA (g/cm³): 2,21



ACREDITACIONES

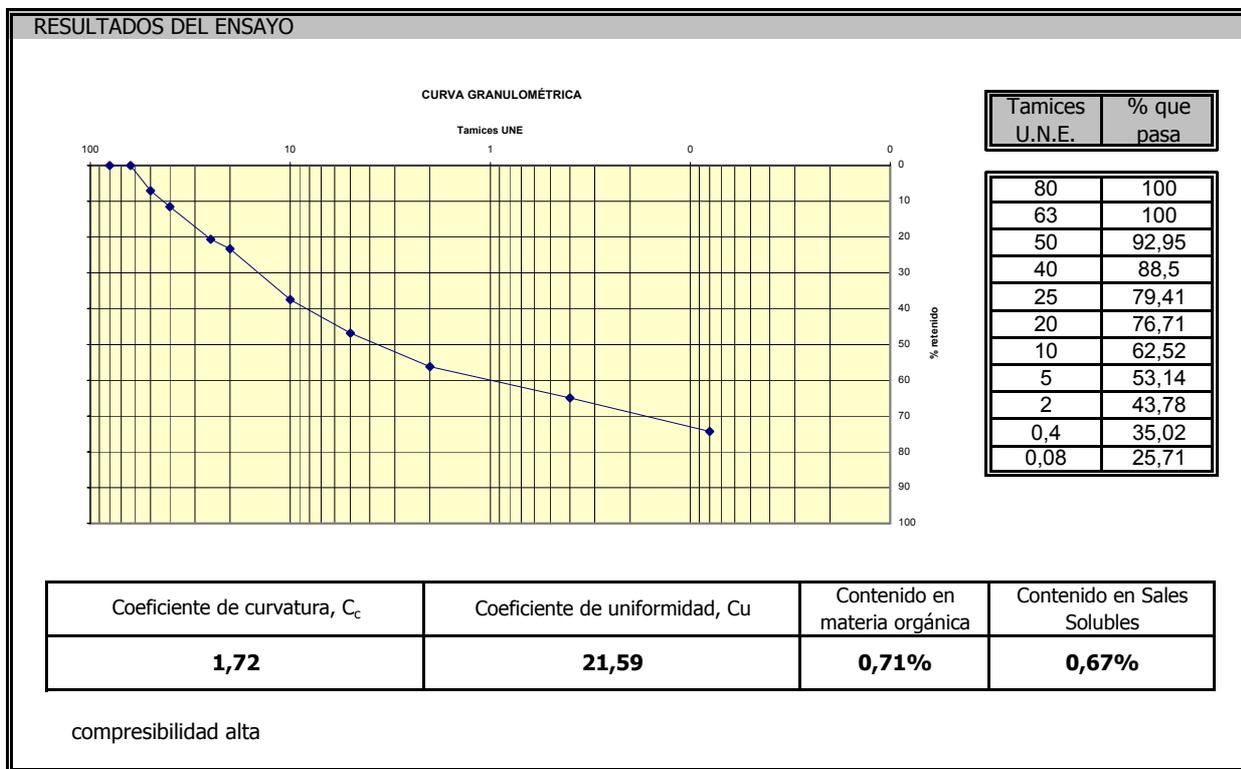
Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.
GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

**Análisis granulométrico de suelos por tamizado, límites de Atterberg.
UNE 103.101:1995, UNE 103.103:1994, UNE 103.104:1993**

Muestra Alterada nº 04-0323. Cota: de 0,00 a 1,50 m.



LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO:	34,70	%
LÍMITE PLÁSTICO:	28,20	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	6,50	%

ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

GRANULOMETRIA

GRAVA	ARENA	FINOS
46,86%	27,43%	25,71%

CLASIFICACION U.S.C.S.

GM-GC	GRAVAS ARCILLOSAS MAL GRADUADAS
--------------	---------------------------------

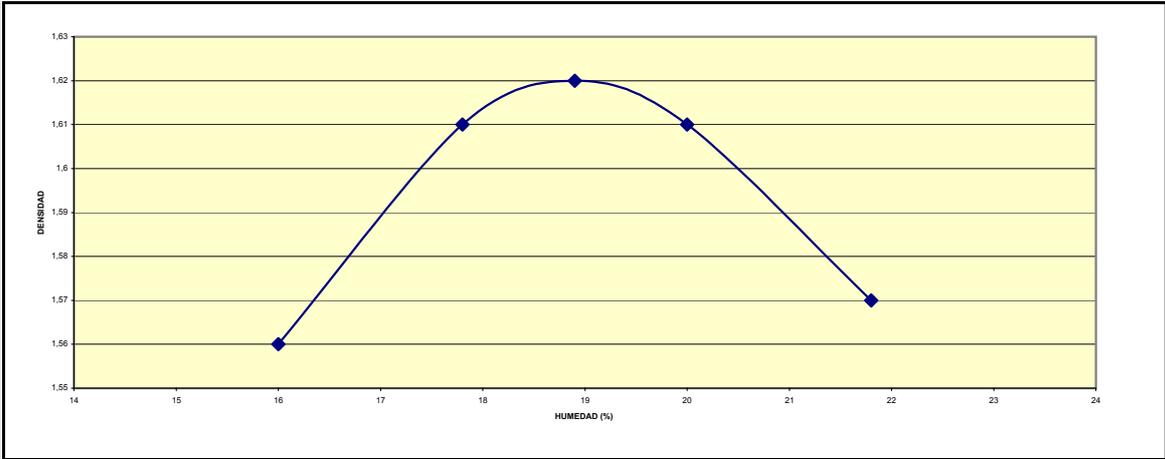
Ensayo Proctor normal UNE 103.501:1994

Muestra Alterada nº 04-0323. Cota: de 0,00 a 1,50 m

ENSAYO PROCTOR NORMAL				
MOLDE	1000 cm ³	% RETENIDO 20 UNE 23,3		
MAZA	2.5 kg	DENSIDAD MÁXIMA 1,62		
CAIDA	305 mm	HUMEDAD ÓPTIMA 18,9		
Nº DE CAPAS	3			
Nº DE GOLPES	26			

DENSIDAD				
PUNTO Nº	1	2	3	4
t+s+a	6982,00	7070,00	7108,00	7084,00
t	5171,00	5171,00	5171,00	5171,00
s+a	1811,00	1899,00	1937,00	1913,00
s	1561,40	1612,60	1614,50	1570,10
D	1,56	1,61	1,61	1,57

HUMEDAD				
PUNTO Nº	1	2	3	4
a	113,00	151,50	154,60	154,30
t+s+a	1352,80	1527,20	1472,40	1401,60
t+s	1239,80	1375,70	1317,80	1247,30
t	532,90	522,70	543,80	540,90
s	706,90	853,00	774,00	706,40
h	16,00	17,80	20,00	21,80



The graph plots Density (DENSIDAD) on the y-axis (ranging from 1.55 to 1.63) against Humidity (HUMEDAD (%)) on the x-axis (ranging from 14 to 24). A blue parabolic curve is drawn through four data points, with the peak at approximately 18.9% humidity and a density of 1.62. The data points are: (16, 1.56), (18.9, 1.62), (20, 1.61), and (21.8, 1.57).

ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

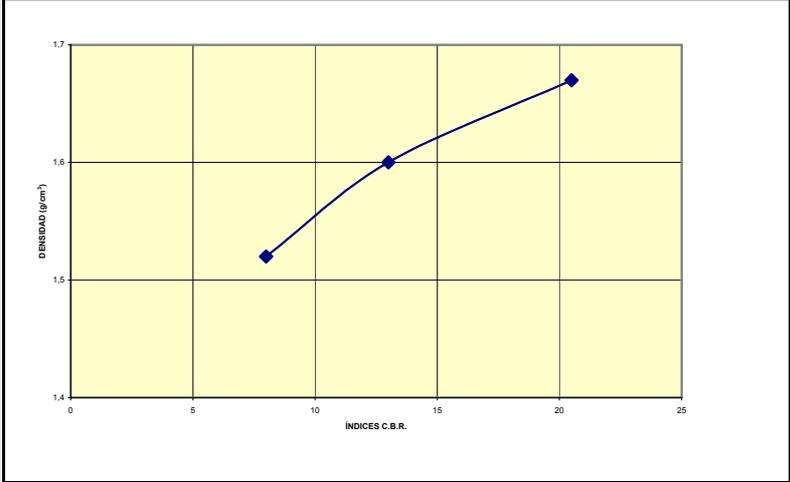
HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

C.B.R. DE LABORATORIO
UNE 103.502:1995

Muestra Alterada nº 04-0323. Cota: de 0,00 a 1,50 m

C.B.R. DE LABORATORIO																	
TIPO DE MUESTRA COMPACTADA	TIPO ENSAYO PROCTOR NORMAL																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>MOLDE</td><td>1000 cm³</td></tr> <tr><td>MAZA</td><td>2.5 kg</td></tr> <tr><td>CAIDA</td><td>305 mm</td></tr> <tr><td>Nº DE CAPAS</td><td>3</td></tr> <tr><td>Nº DE GOLPES</td><td>15/30/60</td></tr> </table>	MOLDE	1000 cm ³	MAZA	2.5 kg	CAIDA	305 mm	Nº DE CAPAS	3	Nº DE GOLPES	15/30/60	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>% RETENIDO 20 UNE</td><td>23,3</td></tr> <tr><td>DENSIDAD MÁXIMA</td><td>1,62</td></tr> <tr><td>HUMEDAD ÓPTIMA</td><td>18,9</td></tr> </table>	% RETENIDO 20 UNE	23,3	DENSIDAD MÁXIMA	1,62	HUMEDAD ÓPTIMA	18,9
MOLDE	1000 cm ³																
MAZA	2.5 kg																
CAIDA	305 mm																
Nº DE CAPAS	3																
Nº DE GOLPES	15/30/60																
% RETENIDO 20 UNE	23,3																
DENSIDAD MÁXIMA	1,62																
HUMEDAD ÓPTIMA	18,9																
SUSTITUCION DE MATERIAL NO																	
 <p>El gráfico muestra la relación entre el Índice C.B.R. (eje X, 0 a 25) y la Densidad (g/cm³, eje Y, 1.4 a 1.7). Se observan tres puntos de datos que forman una curva ascendente: (8, 1.52), (13, 1.60) y (21, 1.68).</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">HINCHAMIENTO (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>MOLDE 4</td><td>0,04</td></tr> <tr><td>MOLDE 5</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>MOLDE 6</td><td>0,03</td></tr> </tbody> </table>	HINCHAMIENTO (%)		MOLDE 4	0,04	MOLDE 5	0,01	MOLDE 6	0,03								
HINCHAMIENTO (%)																	
MOLDE 4	0,04																
MOLDE 5	0,01																
MOLDE 6	0,03																
INDICE C.B.R. 100 % DEN. PROCTOR																	
16,66																	
INDICE C.B.R. 95 % DEN. PROCTOR																	
9,00																	

ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

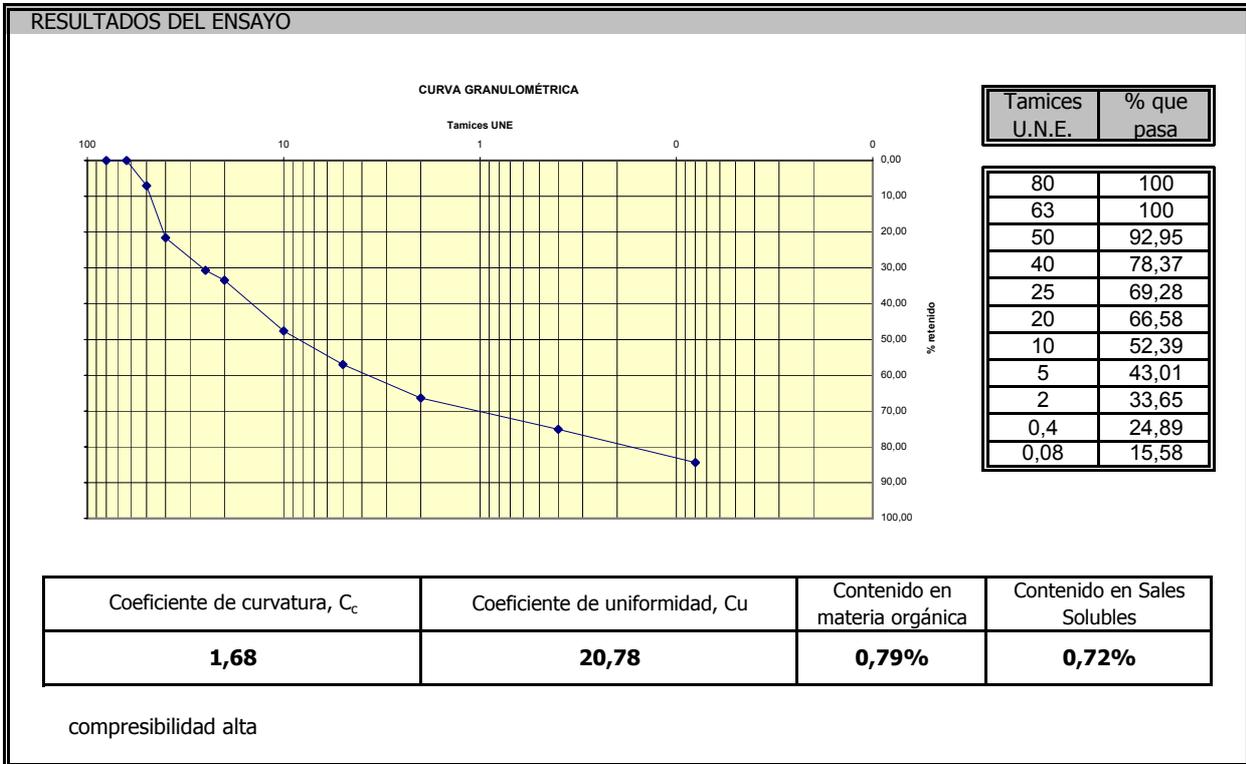
CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

Muestra Alterada nº 04-0323. Cota: de 0,00 a 1,50 m

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS	
ENSAYOS DE IDENTIFICACION	
% Pasa tamiz 20	76,71
% Pasa tamiz 5	53,14
% Pasa tamiz 2	43,78
% Pasa tamiz 0.4	35,02
% Pasa tamiz 0.08	25,71
Límite Líquido	34,70
Límite Plástico	28,20
Índice de plasticidad	6,50
ENSAYOS QUIMICOS	
% Materia Orgánica	0,71%
% Sulfatos	-
% Sales solubles	0,67%
% Yesos	-
ENSAYOS GEOMECANICOS	
PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima (g/cm ³)	1,62
Humedad óptima (%)	18,9
CBR	
100 % Proctor	16,66
95 % Proctor	9,00
Hinchamiento libre (%)	-

**Análisis granulométrico de suelos por tamizado, límites de Atterberg.
UNE 103.101:1995, UNE 103.103:1994, UNE 103.104:1993**

Muestra Alterada nº 04-0324. Cota: de 0,00 a 1,50 m.



LÍMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO:	33,60	%
LÍMITE PLÁSTICO:	26,90	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:	6,70	%

ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

GRANULOMETRIA

GRAVA	ARENA	FINOS
47,61%	36,81%	15,58%

CLASIFICACION U.S.C.S.

GM-GC	GRAVAS ARCILLOSAS MAL GRADUADAS
--------------	---------------------------------

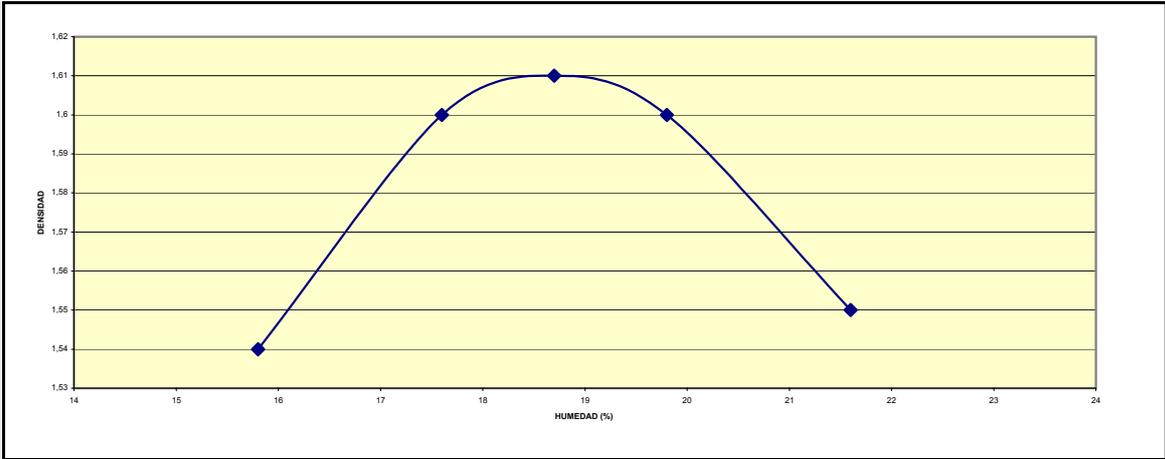
Ensayo Proctor normal UNE 103.501:1994

Muestra Alterada nº 04-0324. Cota: de 0,00 a 1,50 m

ENSAYO PROCTOR NORMAL				
MOLDE	1000 cm ³			% RETENIDO 20 UNE 30,72
MAZA	2.5 kg			DENSIDAD MÁXIMA 1,61
CAIDA	305 mm			HUMEDAD ÓPTIMA 18,7
Nº DE CAPAS	3			
Nº DE GOLPES	26			

DENSIDAD				
PUNTO Nº	1	2	3	4
t+s+a	6978,00	7066,00	7104,00	7088,00
t	5167,00	5167,00	5167,00	5175,00
s+a	1807,00	1895,00	1933,00	1917,00
s	1557,40	1608,60	1610,50	1574,10
D	1,54	1,60	1,60	1,55

HUMEDAD				
PUNTO Nº	1	2	3	4
a	109,00	147,50	150,60	158,30
t+s+a	1348,80	1523,20	1468,40	1405,60
t+s	1235,80	1371,70	1313,80	1251,30
t	528,90	518,70	539,80	544,90
s	702,90	849,00	770,00	710,40
h	15,80	17,60	19,80	21,60



The graph plots Density (DENSIDAD) on the y-axis (ranging from 1.53 to 1.62) against Humidity (HUMEDAD (%)) on the x-axis (ranging from 14 to 24). A blue parabolic curve is drawn through four data points, representing the relationship between density and humidity for the soil sample. The peak of the curve, indicating the maximum density, occurs at a humidity of approximately 18.7% and a density of 1.61.

ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

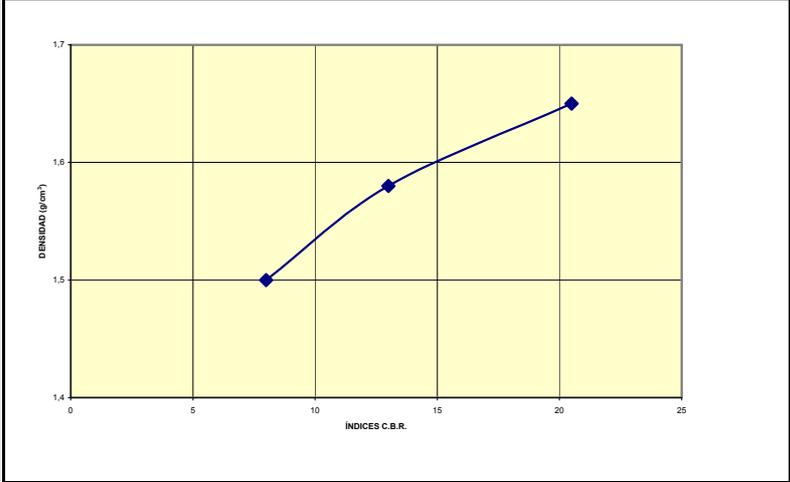
HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

C.B.R. DE LABORATORIO
UNE 103.502:1995

Muestra Alterada nº 04-0324. Cota: de 0,00 a 1,50 m

C.B.R. DE LABORATORIO																	
TIPO DE MUESTRA COMPACTADA	TIPO ENSAYO PROCTOR NORMAL																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>MOLDE</td><td>1000 cm³</td></tr> <tr><td>MAZA</td><td>2.5 kg</td></tr> <tr><td>CAIDA</td><td>305 mm</td></tr> <tr><td>Nº DE CAPAS</td><td>3</td></tr> <tr><td>Nº DE GOLPES</td><td>15/30/60</td></tr> </table>	MOLDE	1000 cm ³	MAZA	2.5 kg	CAIDA	305 mm	Nº DE CAPAS	3	Nº DE GOLPES	15/30/60	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>% RETENIDO 20 UNE</td><td>30,72</td></tr> <tr><td>DENSIDAD MÁXIMA</td><td>1,61</td></tr> <tr><td>HUMEDAD ÓPTIMA</td><td>18,7</td></tr> </table>	% RETENIDO 20 UNE	30,72	DENSIDAD MÁXIMA	1,61	HUMEDAD ÓPTIMA	18,7
MOLDE	1000 cm ³																
MAZA	2.5 kg																
CAIDA	305 mm																
Nº DE CAPAS	3																
Nº DE GOLPES	15/30/60																
% RETENIDO 20 UNE	30,72																
DENSIDAD MÁXIMA	1,61																
HUMEDAD ÓPTIMA	18,7																
SUSTITUCION DE MATERIAL NO																	
 <p>El gráfico muestra la relación entre el Índice C.B.R. (eje X, 0 a 25) y la Densidad (g/cm³, eje Y, 1.4 a 1.7). Se observan tres puntos de datos que forman una curva ascendente: (8, 1.50), (13, 1.58) y (21, 1.65).</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">HINCHAMIENTO (%)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>MOLDE 4</td><td>0,03</td></tr> <tr><td>MOLDE 5</td><td>0,01</td></tr> <tr><td>MOLDE 6</td><td>0,02</td></tr> </tbody> </table>	HINCHAMIENTO (%)		MOLDE 4	0,03	MOLDE 5	0,01	MOLDE 6	0,02								
HINCHAMIENTO (%)																	
MOLDE 4	0,03																
MOLDE 5	0,01																
MOLDE 6	0,02																
INDICE C.B.R. 100 % DEN. PROCTOR 16,37																	
INDICE C.B.R. 95 % DEN. PROCTOR 8,89																	

ACREDITACIONES

Laboratorio oficialmente acreditado por la resolución del 08-03-2004, de la Dirección General de Urbanismo y Vivienda. Áreas técnicas de:

HF Área de control de hormigón fresco.

GTL Área de ensayos de laboratorio de geotecnia.

D.O.C.M. nº 47 de 01-04-2004. Pág. 4862

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS

Muestra Alterada nº 04-0324. Cota: de 0,00 a 1,50 m

CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS	
ENSAYOS DE IDENTIFICACION	
% Pasa tamiz 20	66,58
% Pasa tamiz 5	43,01
% Pasa tamiz 2	33,65
% Pasa tamiz 0.4	24,89
% Pasa tamiz 0.08	15,58
Límite Líquido	33,60
Límite Plástico	26,90
Índice de plasticidad	6,70
ENSAYOS QUIMICOS	
% Materia Orgánica	0,79%
% Sulfatos	-
% Sales solubles	0,72%
% Yesos	-
ENSAYOS GEOMECANICOS	
PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima (g/cm ³)	1,61
Humedad óptima (%)	18,7
CBR	
100 % Proctor	16,37
95 % Proctor	8,89
Hinchamiento libre (%)	-

INFORME N°: 04 971 0466
PETICIONARIO: EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA S.A. (TRAGSA, SA)

PEDIDO: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa de Regulación de la Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) en el término municipal de San Francisco Javier, Formentera, Islas Baleares.

04/06/2004

ANEJO III

Reportaje fotográfico



Fotografía 1. Vista general de la parcela de ubicación de la balsa de regulación para la Estación depuradora de Aguas Residuales, EDAR. Formentera



Fotografía 2 Estación Depuradora. Cubetas de decantación



Fotografía 3. Vista general de la ubicación de la balsa. Al fondo, la salina.



Fotografía 4. Material calcarenítico aflorando. Al fondo máquina retroexcavadora realizando la calicata C-1



Fotografía 5. Máquina, emplazamiento calicata C-2. Al fondo la salina.



Fotografía 6 Material calcarenítico aflorando



Fotografía 7 Calicata C-1



Fotografía 8. Calicata C-2



Fotografía 9. Agua subsuperficial, calicata C-1



Fotografía 10. Carstificación superficial



Fotografía 11. Relleno de las cavidades del material calcarenítico con huesos de pequeños roedores



Fotografía 12. Desniveles provocados por fracturas de hundimiento



Fotografía 13 Caja sondeo S-1 (0-3 m)



Fotografía 14 Caja sondeo S-1 (3-6 m)



Fotografía 15 Caja sondeo S-1 (6-8 m)



Fotografía 16 Caja sondeo S-2 (0-3 m)



Fotografía 17 Caja sondeo S-2 (3-6 m)



Fotografía 18 Caja sondeo S-2 (6-8 m)



Fotografía 19 Caja sondeo S-3 (0-3 m)



Fotografía 20 Caja sondeo S-3 (3-4 m)



Fotografía 21 Caja sondeo S-4 (0-3 m)



Fotografía 22 Caja sondeo S-4 (3-4 m)

Anejo nº4. Estado actual

Indice

1	Estado actual	3
1.1	Línea de tratamiento.....	3
1.2	Datos de partida.....	3
1.3	Descripción de la EDAR actual	4
1.3.1	Arqueta de llegada.....	4
1.3.2	Recepción de fosas sépticas	4
1.3.3	Pretratamiento.....	5
1.3.4	Fisicoquímico.....	6
1.3.5	Tratamiento biológico	7
1.3.6	Decantación secundaria	8
1.3.7	Cámara de salida	9
1.3.8	Espesadores de fangos.....	9
1.3.9	Digestor de fangos.....	10
1.3.10	Deshidratación de fangos	10
1.4	Otros elementos.....	11
1.5	Edificios	11
1.6	Equipamiento eléctrico.....	12

1 Estado actual

La EDAR de Formentera ha sido remodelada en numerosas ocasiones, alguna de ellas ha sido de pequeño calado y otras más importantes.

La última remodelación de importancia se realizó en el año 2007 y consistió en la ejecución de un fisicoquímico tras el desarenado, un nuevo tratamiento biológico, un nuevo decantador secundario, la reconversión del antiguo biológico en un digestor aerobio y un nuevo espesamiento y deshidratación de fangos. Paralelamente se instaló un sistema para la recepción de los vertidos de fosas sépticas y un tratamiento fisicoquímico para los fangos de estas.

Posteriormente, en el año 2010, el pretratamiento de la EDAR se remodeló para instalar dos tamices rotativos, se amplió la cámara de llegada de agua bruta y se independizaron las dos líneas de recirculación de fango secundario.

1.1 Línea de tratamiento

La línea de tratamiento actual es la siguiente:

- Línea de agua
 - Cámara de llegada de agua bruta
 - Tamizado
 - Desarenado-desengrasado
 - Medición de caudal
 - Tratamiento fisicoquímico de emergencia
 - Tratamiento biológico en fujo pistón con aireación mediante difusores
 - Recirculación interna de fangos
 - Decantación secundaria
 - Recirculación externa de fangos
- Línea de fangos
 - Purga de fangos en exceso
 - Digestor aerobio de fangos
 - Espesamiento de fangos
 - Deshidratación y almacenamiento de fangos
- Elementos auxiliares
 - Recepción y tratamiento físico químico de fosas sépticas
 - Tratamiento fisicoquímico para los fangos de fosas sépticas
 - Red de agua industrial
 - Desodorización

1.2 Datos de partida

La EDAR actual en la reforma realiza en 2007l fue proyectada para los siguientes datos de partida:

- Habitantes equivalentes 30.260 hab
- Caudales
 - Caudal diario 3.560 m³/d
 - Caudal medio 148 m³/h
 - Caudal punta 350 m³/h
- Contaminación
 - DBO₅ 510 mg/l
 - DQO 1.200 mg/l
 - SST 783 mg/l
 - NTK 102 mg/l
 - Pt 17,3 mg/l

- Temperatura mínima 20 °C
- Temperatura máxima 25 °C

Los parámetros de salida de agua tratada adoptados en el citado proyecto fueron:

- DBO₅ inferior a 25 mg/l
- MES inferiores a 35 mg/l
- DQO inferior a 125 mg/l
- Rendimiento eliminación NTK superior a 75 %
- NTK inferior a 25,5 mg/l
- Rendimiento eliminación Pt superior a 80 %
- Pt inferior a 3,5 mg/l
- Sequedad fangos superior a 20 %

1.3 Descripción de la EDAR actual

1.3.1 Arqueta de llegada

Actualmente la practica totalidad del caudal influente a la EDAR llega a través de una serie de bombes:

- EBAR de La Savina
- EBAR de Es Pujols
- EBAR de Sant Ferran
- EBAR del polígono
- EBAR de Sant Francesc
- Una fracción del caudal de entrada que proviene de fosas sépticas (en el proyecto de 2010 se cifraba en el 2% del total)

La llegada a la EDAR se realiza en una cámara de descarga que cuenta con un sistema de alivio. Este alivio se conduce a la cámara de cloración de la EDAR.



Obra de llegada



Rebose de obra de llegada

1.3.2 Recepción de fosas sépticas

Otra fracción de agua residual influente procede de camiones cisterna de vaciado de fosas sépticas, las cuales reciben un pretratamiento en esta instalación de recepción consistente en un desbaste y una preaireación. Posteriormente se incorporan al tratamiento en la cámara de llegada a la EDAR mediante un bombeo con una conducción de polietileno de 90 mm de diámetro.



Desbaste de fosas sépticas



Aireación y bombeo de fosas sépticas

1.3.3 Pretratamiento

Desde la cámara de llegada a la EDAR parte una conducción de diámetro 500 mm hasta dos tamices rotativos de diámetro 960 mm y 1500 mm de longitud instalados sobre dos canales de 0.50 m de ancho que alojaban anteriormente unas rejillas de finos.

Los rotofiltros tienen un paso de sólidos de 1,50 mm y una capacidad unitaria máxima de 250 m³/h. La evacuación de los rechazos se realiza en un tornillo transportador-compactador de 5,50 metros de longitud y una capacidad de 2 m³/h.



Tamices rotativos



Tornillo descarga tamices

El actual desarenado fue concebido como un desarenador longitudinal con puente alternativo móvil y actualmente está en desuso. Tiene un ancho de canal de 3.00 metros y una longitud de 8.00 metros. Para la extracción y lavado de las arenas hay una bomba de eje vertical y un clasificador de arenas de tornillo.

Las grasas se concentraban en un deposito adosado al desarenador al que llegaban por gravedad desde la zona de emulsion de grasas del desarenador. La soplantes para el desemulsionado no estan operativas.



Desarenador-desengrasador



Canal de desarenado



Clasificador de arenas



Concentrador de grasas

A la salida del desarenado hay instalado un medidor de caudal parshall de 9" siendo este el único elemento de medida de caudal de entrada a la EDAR.

1.3.4 Físicoquímico

Tras la medición de caudal es posible ir directamente al tratamiento biológico o pasar previamente por un tratamiento físicoquímico.

El tratamiento físico químico está formado por:

- Una cámara de mezcla de 1,50 m x 1,50 m y una altura de 1,90
- Una cámara de floculación de 2,60 x 2,60 m y una altura de 5,20
- Un decantador lamelar tipo Densadeg con unas dimensiones en planta de 6,50 metros x 5,15 metros y una altura de 1,90 metros.

Se trata de un tratamiento de emergencia en caso de malfuncionamiento del tratamiento biológico que también puede funcionar como tratamiento primario con todo o parte del caudal de llegada.

Para este tratamiento se utiliza sulfato férrico, polielectrolito e hidróxido cálcico. El sulfato férrico se emplea también para la precipitación química del fósforo de forma ocasional.



Tratamiento fisico-quimico y canal parshall



Lamelas decantador



Equipo de poli



Bombas dosificadoras



Bombas de recirculacion fango



Deposito sulfato férrico



Extractor y dosificador de cal



Cuba de cal

1.3.5 Tratamiento biológico

El tratamiento biológico es un recinto rectangular de hormigón prefabricado compartimentado en dos líneas de 15,00 metros de anchura y 28,00 metros de longitud, con un volumen unitario de 2.100 m³ y un volumen total de 4.200 m³.

Cuenta con una zona anóxica en cabecera que representa una fracción del 25% del volumen del reactor, en esta zona hay instalado un agitador sumergible en cada línea. En la zona óxica hay instalados dos agitadores sumergibles además de una parrilla con 348 difusores para cada línea.

El aire necesario es aportado por tres soplantes: una de émbolos rotativos con un caudal unitario de 1.700 Nm³/h de 55 Kw y dos soplantes híbridas de 2.513 Nm³/h de 45 Kw.

Para realizar la recirculación interna de nitratos desde la zona óxica a la anóxica hay instaladas dos bombas sumergibles (una por línea) con un caudal de 200 m³/h.



Reactor biológico



Soplantes

1.3.6 Decantación secundaria

La decantación secundaria está formada por dos decantadores circulares de hormigón prefabricado, uno de 15,15 m de diámetro y otro de 14,40 metros.

La recirculación externa de fango se realiza mediante cuatro bombas sumergibles con un caudal unitario de 108 m³/h.

Para la extracción de fango en exceso hay instaladas dos bombas (1 por línea) con un caudal de 35 m³/h.

El decantador de la línea 2 (más moderno) tiene además un bombeo de flotantes. El de la línea 1 descarga los flotantes a la línea de vaciados y escurridos.



Decantador línea 1



Decantador línea 2



Bombeo de recirculación y exceso



Bomba de flotantes

1.3.7 Cámara de salida

La salida de la decantación secundaria se realiza mediante dos tuberías que desembocan en una cámara de cloración con un volumen de unos 70 m³. De esta cámara aspiran las bombas del grupo de presión de agua industrial.



Camara de cloración



Grupo de presión

1.3.8 Espesadores de fangos

Los fangos en exceso son bombeados directamente a dos espesadores por gravedad de 5,50 metros de diámetro que actúan como espesadores estáticos dado que la instalación mecánica interior está fuera de uso.

En uno de ellos se instaló una cámara de mezcla y floculación metálica para realizar un tratamiento previo a los fangos extraídos del fisicoquímico.



Espesadores por gravedad



Camara de mezcla y floculación



Camara de llaves

1.3.9 Digestor de fangos

En la EDAR hay un digestor de fangos fuera de uso, se trata de un recinto de hormigón prefabricado dividido en dos líneas con aireación mediante turbinas.



Digestor de fangos



Turbinas de aireacion



Reductor turbibas aireación

1.3.10 Deshidratación de fangos

La deshidratación de fangos se realiza mediante un filtro prensa automático con traslado de placas, de 100 placas de 1000 x 1000 equipado con sistema de lavado de telas con bomba de alta presión, calderín de aire comprimido, dos bombas de tornillo de alimentación y una dosificación de polielectrolito formada por una cuba de PRFV de 3.000 litros de capacidad con agitador y dos bombas de tornillo para la dosificación del producto.

El filtro prensa descarga en un tornillo longitudinal que a su vez alimenta a una bomba de tornillo que eleva el fango deshidratado a una tolva metálica de 25 m³ de capacidad.



Filtro prensa



Bombas de poli



Bomba fango deshidratado



Bombas de poli



Bombas de fango



Tolva de fangos

1.4 Otros elementos

Junto al pretratamiento hay un bombeo de vaciados que está formado por dos bombas sumergibles. Junto a la recepción de fosas sépticas hay un recinto rectangular fuera de uso que hizo las veces de reactor biológico antes de la construcción del actual, está fuera de servicio porque la estructura está en estado ruinoso.

Otro de los elementos que está fuera de servicio es la desodorización que se instaló para el pretratamiento y las fosas sépticas.



Antguo biológico



Antguo biológico



Desodorizacion

1.5 Edificios

Actualmente en la EDAR hay construidos los siguientes edificios:

- Edificio de control y deshidratación, alberga la sala de control cuadros eléctricos, laboratorio, aseos y sala de deshidratación, en un sótano donde están ubicado el bombeo de fangos.
- Edificio de soplantes que además de una sala para estas máquinas tiene otra estancia para la dosificación de cal del fisicoquímico.
- Edificio de pretratamiento que cubre tanto el tamizado como el desarenado

- Edificio para alojamiento de la dosificación de reactivos del fisicoquímico
- Edificio para los equipos de recepción de fosas sépticas
- Edificio para grupo de presión de agua industrial

1.6 Equipamiento eléctrico

La conexión a la red de la EDAR de Formentera se realiza mediante un ramal de media tensión y un centro de transformación (CT) de 630 KVAs. Se trata de un centro de transformación en caseta prefabricada y en una sala anexa se encuentra el cuadro general de baja tensión (CGBT). Junto al CT hay un grupo electrógeno insonorizado de 72 KVA que da servicio al pretratamiento en caso de fallo del suministro eléctrico.

La distribución de fuerza a los distintos receptores se realiza mediante tres cuadros de control de motores:

- Cuadro de control de motores CCM n°1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM n°2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM n°3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)

En cada uno de estos CCM hay instalado un autómata marca Omron y en uno de ellos (CCM n°3) hay instalada una pantalla HMI de 10,4". En la sala de control hay un panel sinóptico serigrafado.



Centro de transformación



Centro de transformación



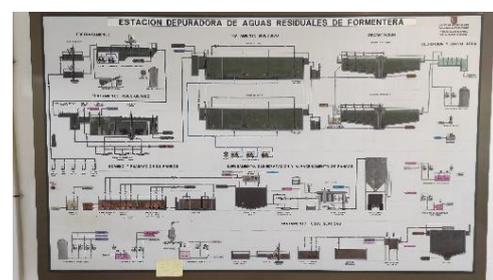
Línea eléctrica



Grupo eléctrico



Cuadro general de baja tensión



Panel sinóptico

Anejo 05.- Reportaje Fotogràfic



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B AGÈNCIA BALEAR
/ AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL

ambling™

**REDACCIÓ DEL PROJECTE D'AMPLIACIÓ I MILLORA DEL TRACTAMENT A L'EDAR DE
FORMENTERA.**

EXPEDIENT DE CONTRACTACIÓ NÚM: SE/2020/20

CONTENIDO

1	Introducción y objeto	3
2	Anexo: Planos Reportaje Fotográfico.....	4

1 Introducción y objeto

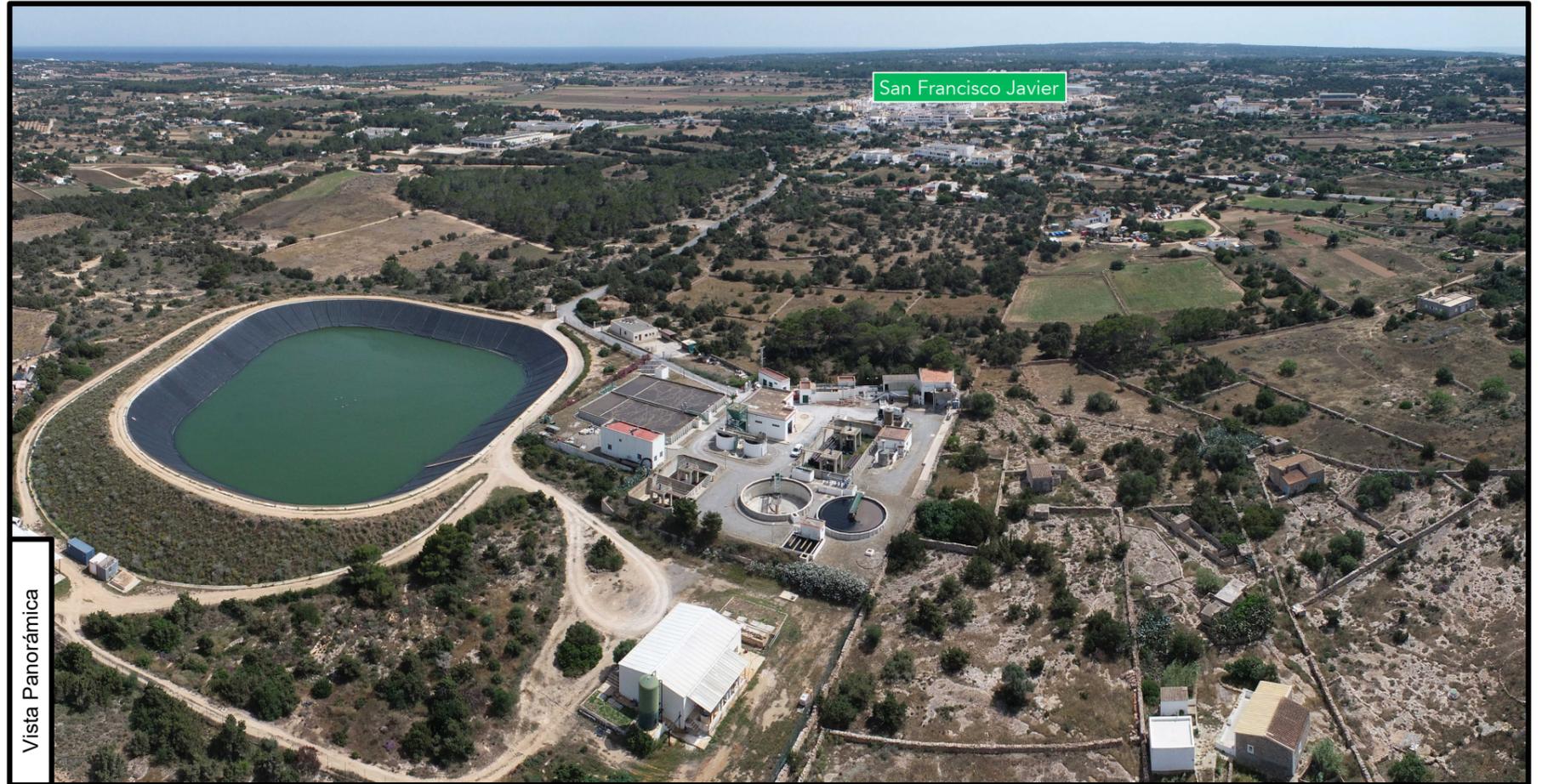
Se incluye como anexo a este documento un reportaje fotográfico de la situación actual de la EDAR de Formentera.

2 Anexo: Planos Reportaje Fotográfico



EDAR FORMENTERA

Vista Central



San Francisco Javier

Vista Panorámica



Vista Norte



Vista Oeste



Vista Sur

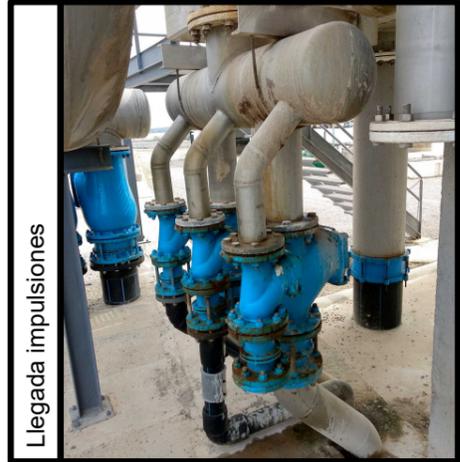
OBRA DE LLEGADA Y PRETRATAMIENTO



Obra de Llegada



Aliviadero y vaciado



Llegada impulsiones



Llegada impulsiones



Pretratamiento



Desarenador



Entrada a tamices



Clasificador de Arenas



Cubierta PRFV



Descarga de residuos



Medición de Caudal



TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO



Obra de Llegada



Obra de Llegada



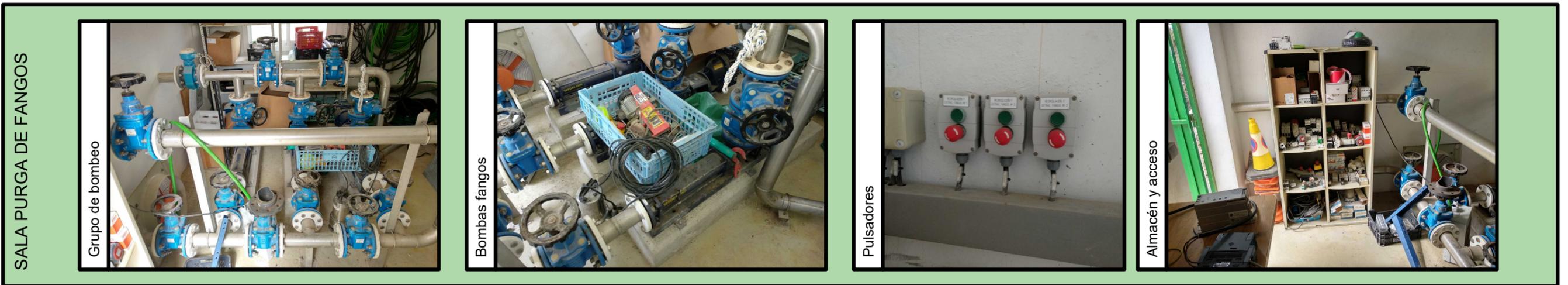
SALA DOSIFICACIÓN

Módulo Polielectrolito

Bombas dosificadoras

Acceso Edificio

Tuberías Dosificación



SALA PURGA DE FANGOS

Grupo de bombeo

Bombas fangos

Pulsadores

Almacén y acceso



TRATAMIENTO BIOLÓGICO



Entrada de aire a biológico



Bombeo Recirculación interna



Fugas en tubería a biológico



Pulsador de agitadores



ARQUETA REPARTO A DECANTACIÓN

DECANTACIÓN LINEA Nº2



Vista General



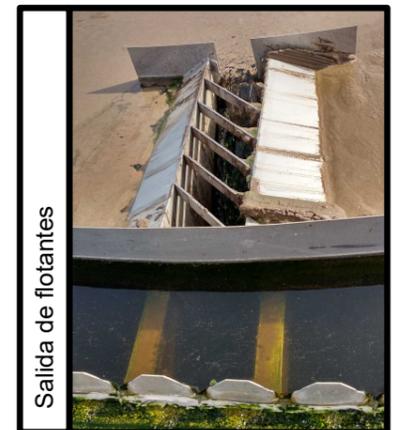
Reparto a decantación



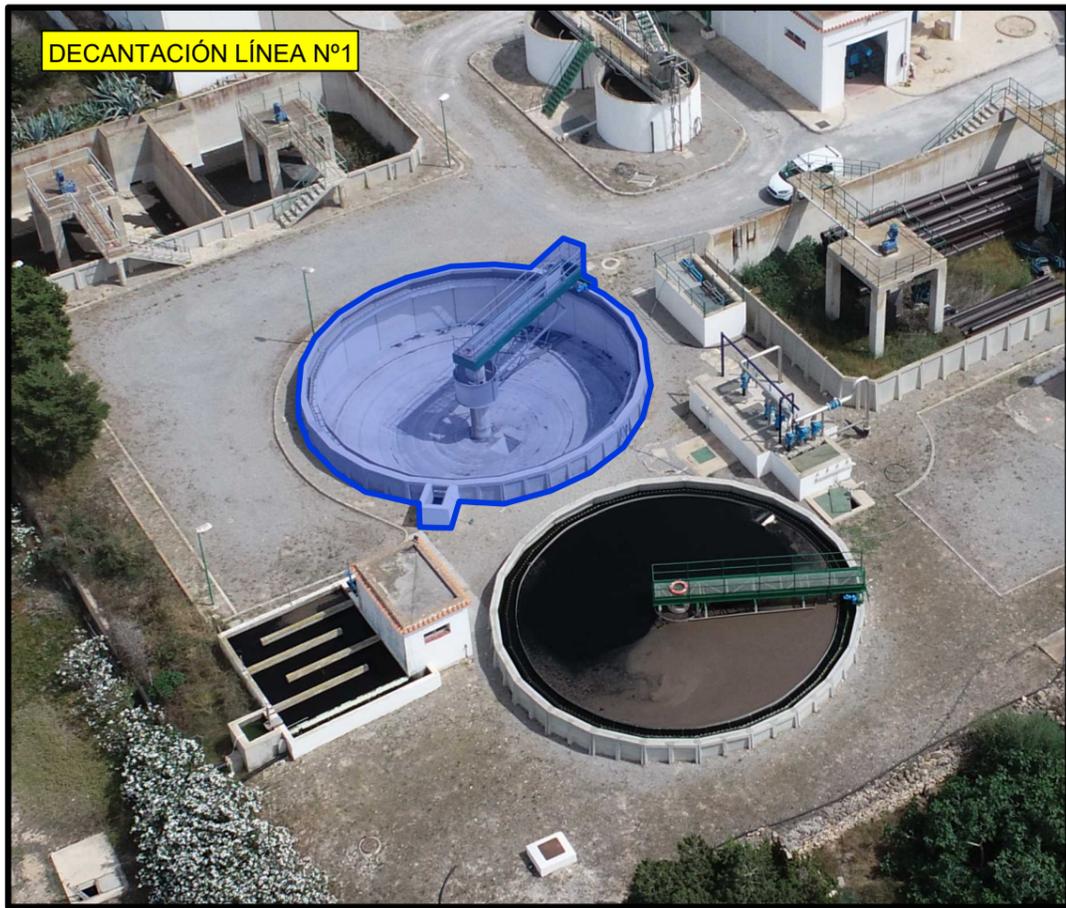
Puente decantador



Puente decantador



Salida de flotantes



DECANTACIÓN LÍNEA Nº1



Rasquetas y puente decantador



Puente decantador y pivote central



Arqueta flotantes



Arqueta flotantes



ARQUETA DE SALIDA



Llegada a arqueta de salida



Salida regantes y entrada rechazo



Alzado edificio de agua industrial



Canal de salida



BOMBEO DE FANGOS Y FLOTANTES



Válvulas de retención y compuerta



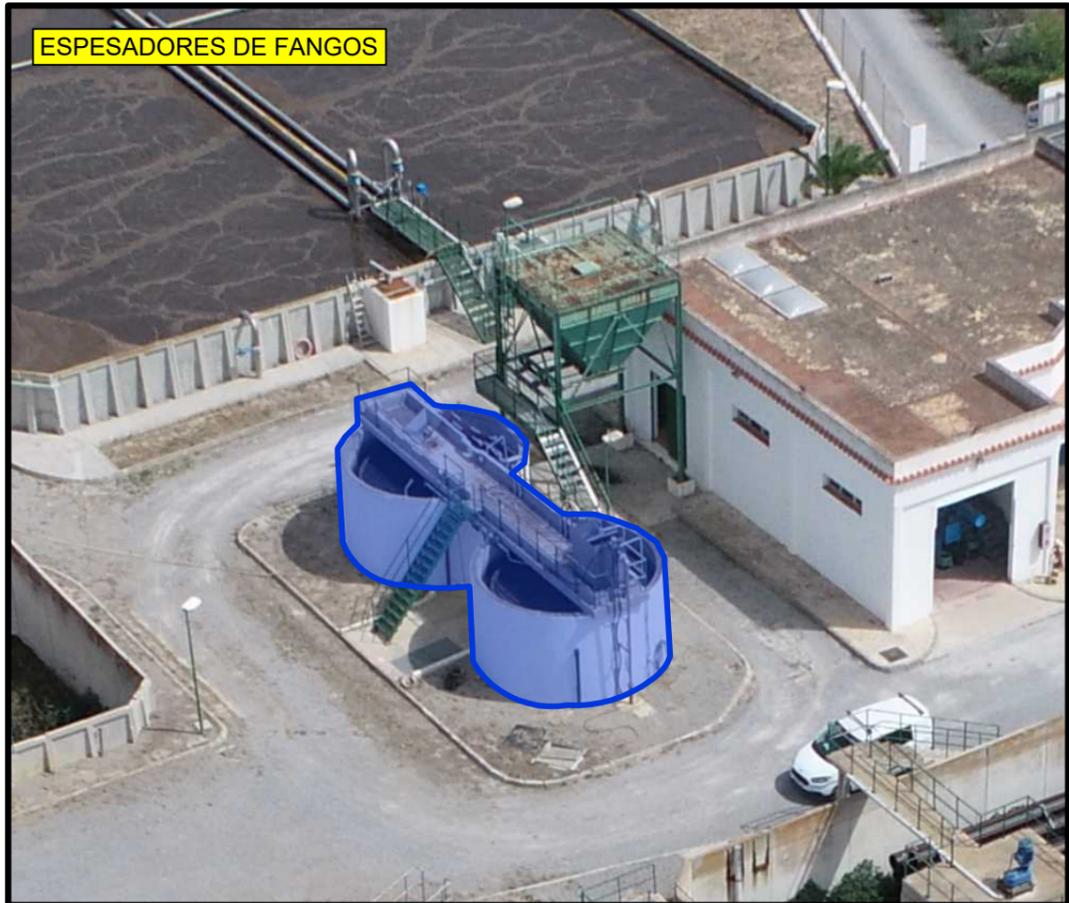
Tubieras de fangos



Tubieras de fangos



Arqueta entrada de fangos



ESPESADORES DE FANGOS



Espesadores de fangos



Arqueta de fangos



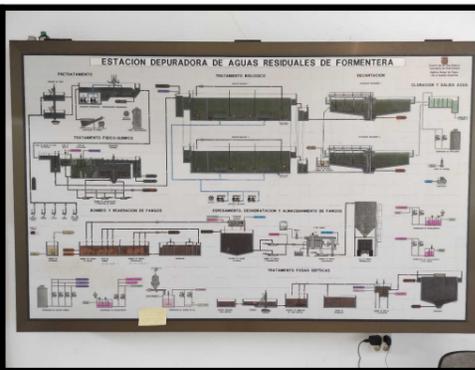
Canal metálico y arqueta reboses



EDIFICIO DE DESHIDRATACIÓN Y CONTROL



Sala Control



Laboratorio



Sala de Cuadros



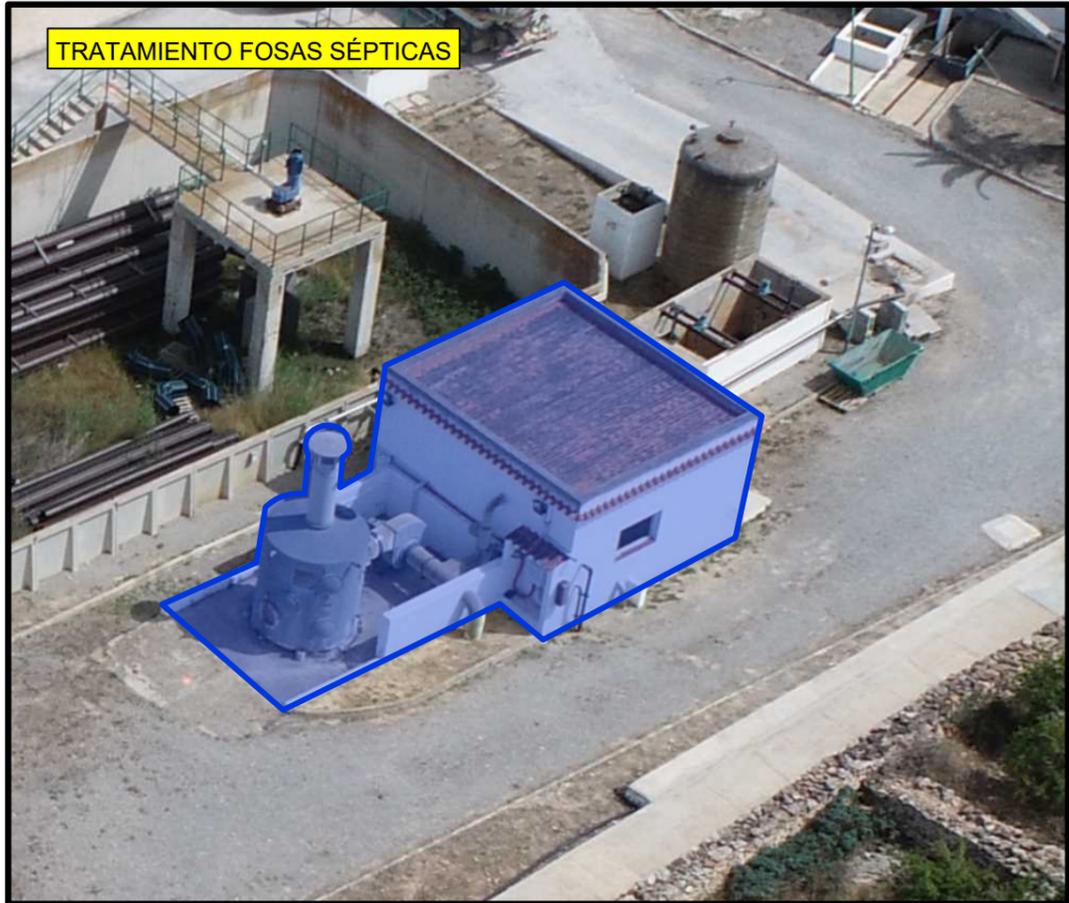
Aseos y vestuarios



SALA DESHIDRATACIÓN



SALA BOMBEO DE FANGOS



TRATAMIENTO FOSAS SÉPTICAS



Edificio



Desbaste



Bombeo incorporación/aireadores



Detalle camion de descarga



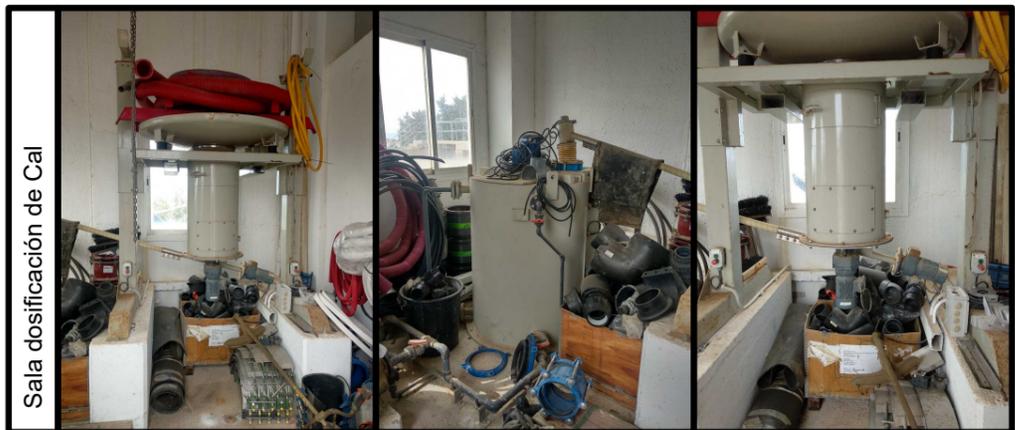
EDIFICIO DE SOPLANTES



Sala de Soplantes



Sala de Cuadros



Sala dosificación de Cal

CT Y LINEA ELECTRICA

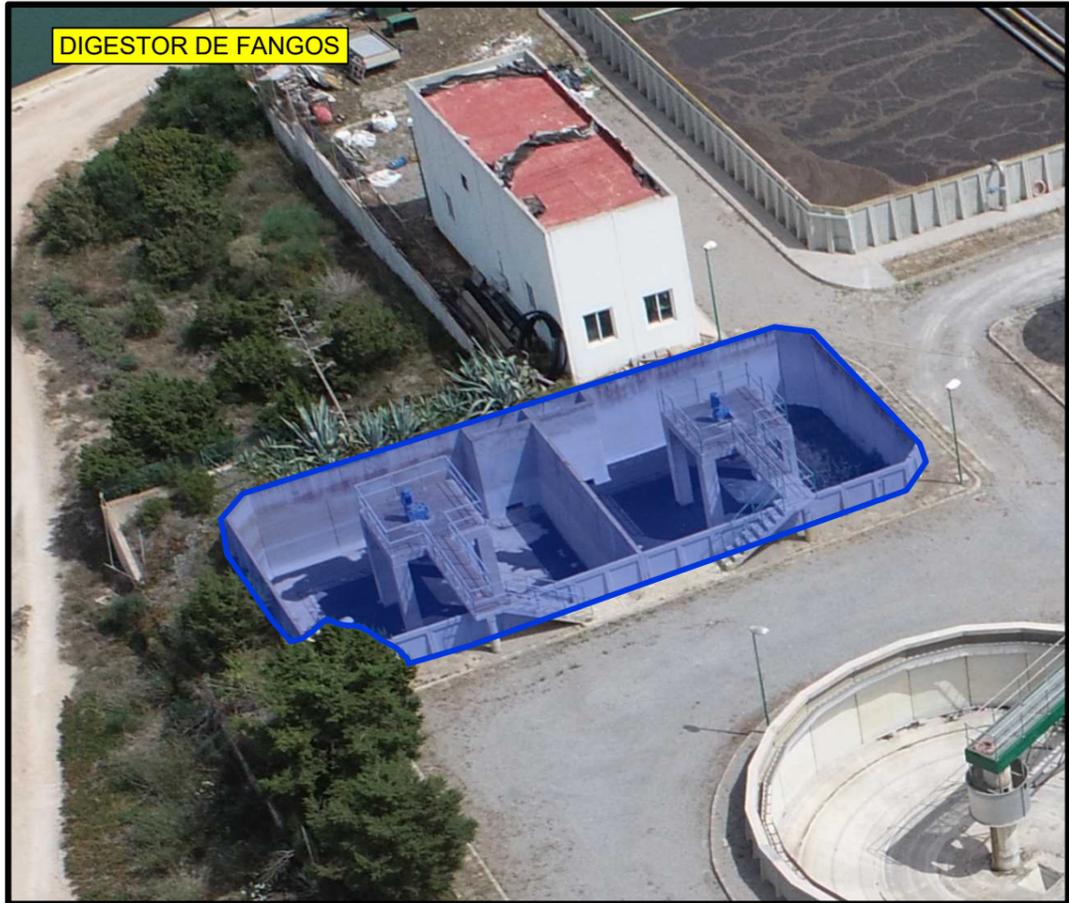


BOMBEO DE VACIADOS



INSTALACIÓN SOLAR





DIGESTOR DE FANGOS



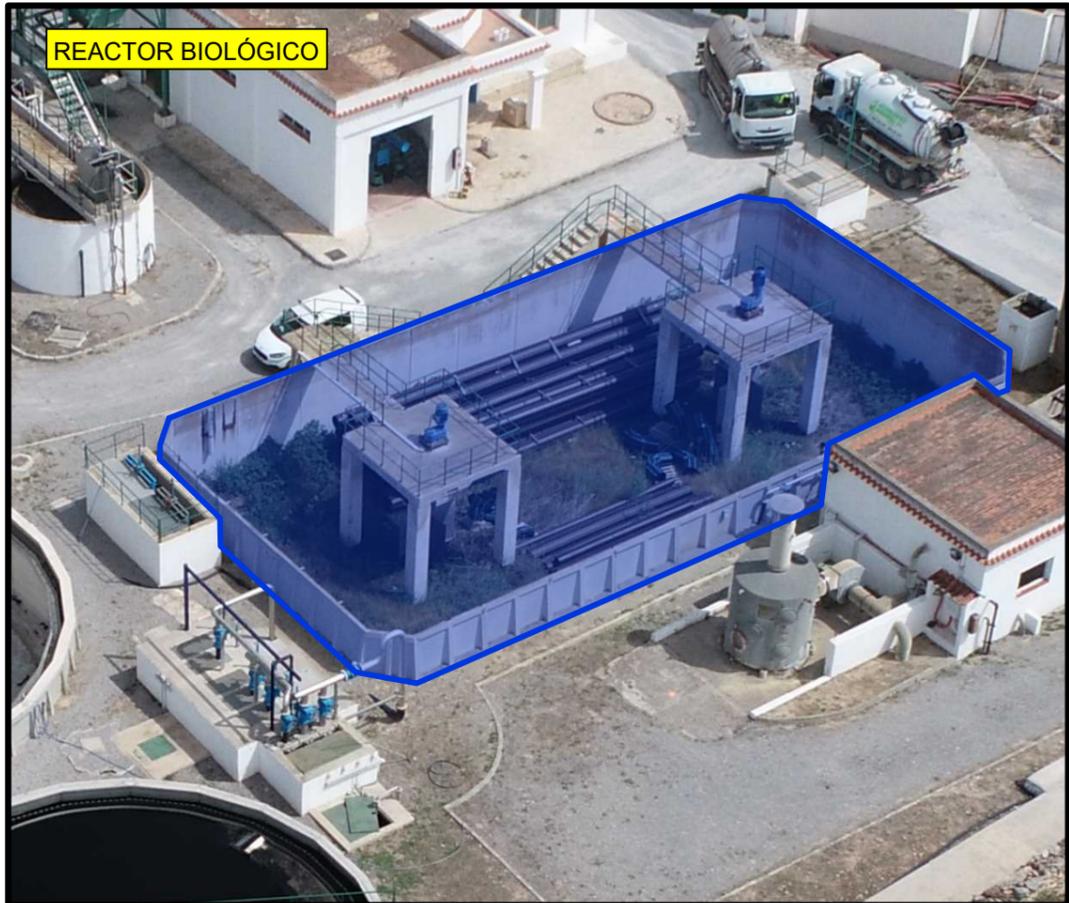
Vista general



Estado paneles de hormigón



Aireador y arqueta de salida



REACTOR BIOLÓGICO



Vista interior



Pasarela y canal de salida



Aireador



Estado paneles de hormigón



Anejo nº6 Resumen de variables.



Índice

1	Antecedentes	3
1.1	Objeto de los proyectos	3
1.2	Autoría de los proyectos	3
1.3	Promotor	3
1.4	Antecedentes del proyecto	3
1.5	Protección ambiental en la zona	4
2	El proyecto	5
2.1	Ubicación. Clasificación del suelo, espacios naturales, cartografía	5
2.1.1	Ubicación de la EDAR y sus implicaciones	5
2.1.2	Vertido del efluente de la EDAR y sus implicaciones	5
2.2	Estado actual de las instalaciones	6
2.2.1	Características del actual sistema de saneamiento	6
2.2.2	Procedencia de las aguas residuales	7
2.2.3	Recepción de fosas sépticas	7
2.2.4	Edificaciones existentes	7
2.3	Alcance de la ampliación y mejora de la EDAR	8
2.3.1	Datos de partida	8
2.3.2	Resultados a obtener	9
2.3.3	Implantación	9
2.4	Objeto de la reforma	10
2.5	Datos de partida considerados	11
3	Principales unidades de obra del proyecto	12
4	Resumen del dimensionamiento realizado	14
4.1	Cámara de llegada a la EDAR	15
4.2	Tamizado	15
4.3	Nuevo desarenado-desengrasado	16
4.4	Tratamiento fisicoquímico	16
4.5	Nuevo tanque de laminación	16
4.6	Nueva recepción de fosas sépticas	18
4.7	Tratamiento biológico	18
4.8	Decantación secundaria	18
4.9	Medición caudal salida	19
4.10	Cámara de cloración	19
4.11	Precipitación química del fósforo	19
4.12	Línea de fangos	19

1 Antecedentes

1.1 Objeto de los proyectos

Definir y justificar las obras e instalaciones necesarias para la construcción de la ampliación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Formentera, en la isla de Formentera.

1.2 Autoría de los proyectos

Raúl Felipe Guzmán Caballero, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 19.952 del COICCP.

1.3 Promotor

La Consellería de Medi Ambient, Agricultura i Pesca, a través de la Agència Balear del Agua i Qualitat Ambiental (ABAQUA).

1.4 Antecedentes del proyecto

La Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental gestiona el sistema general de saneamiento y depuración de Formentera desde el año 1991, en base al Convenio Marco de colaboración formalizado el 3 de mayo de 1990, entre el IBASAN (ahora ABAQUA) y el Ayuntamiento de Formentera.

El 11 de marzo de 2005, se firmó un nuevo convenio, entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Formentera, y se ejecutaron las obras de ampliación de capacidad de tratamiento de la EDAR de Formentera, para pasar de 3.000 m³/día a 3.500 m³/día.

El sistema general da servicio a los diferentes núcleos urbanos de la isla de Formentera, y está constituido por la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR), la red de saneamiento general, formada por los bombeos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígono, Campo de Fútbol, Entrepins y La Mola, y sus respectivas impulsiones, y el sistema de restitución de los efluentes, consistente en un emisario marítimo-terrestre.

Una gran parte de las instalaciones actuales de depuración tienen una antigüedad superior a los 25 años, y el crecimiento poblacional de los núcleos asociados, tanto el ya existente como el previsto, hacen que las instalaciones actuales puedan quedar infradimensionadas.

Por otra parte, además de la futura conexión de Es Ca Marí a la red general de saneamiento, las últimas informaciones enviadas por el CIF (Consejo Insular de Formentera) sobre la evaluación de la población (residente y turística) a los núcleos urbanos ya conectados a la red de saneamiento general, y los caudales y cargas de entrada de agua residual asociados (escrito del CIF con registro de salida 2018/1916, de 28 de febrero de 2018, con entrada a ABAQUA nº 379 de 14 de marzo de 2018, y en el escrito del CIF con registro de salida 2018/10326, de 2 de noviembre de 2018, con entrada en el registro interno de ABAQUA nº 118 de 11 de noviembre de 2018 (por parte de la DG de Recursos Hídricos), justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento se pueden estimar en un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he, y el mismo CIF solicita la ampliación de la capacidad de tratamiento de la EDAR en estos valores.

La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera, que incorpore las actuaciones antes descritas, o bien de otras actuaciones que resulten de un estudio de soluciones más detallado, y que mejoren el resultado final de las instalaciones.

El día 18 de marzo de 2019 el Área de Planificación y Construcción de saneamiento y depuración de la Agencia Balear del agua y de la Calidad Ambiental emitió informe técnico justificativo de la necesidad de la contratación de la redacción del proyecto de AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.

En enero de 2021 la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental publicó un procedimiento de licitación para la contratación del Servicio para la redacción del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, resultando adjudicataria Ambling ingeniería y Servicios.

1.5 Protección ambiental en la zona

Actualmente la EDAR se encuentra en suelo calificado como suelo Urbano en la ordenación territorial vigente en una zona de uso agrícola.

La EDAR se encuentra en la parcela 141 del polígono 7, en un suelo calificado como sistema general muy próxima a un entorno con diferentes grados de protección, solapados mayoritariamente:

- ES0000084 Ses Salines d'Eivissa i Formentera (LIC, ZEPA)
- El entorno está situado en la zona de riesgos de vulnerabilidad alta de los acuíferos.

En la documentación anexa a este estudio se encuentran los planos de las actuaciones descritas en este proyecto en relación a las figuras de protección. En la imagen se representan las zonas de protección ambiental (tramas verdes), la zona de ubicación de la EDAR . El vertido de agua tratada se realiza a través de un emisario marítimo terrestre actualmente en fase de modificación aunque no es objeto del presente proyecto la actuación sobre el emisario.



Figura 1 Ubicación de la EDAR en relación a las zonas protegidas del entorno.

También se debe tener en cuenta:

- La EDAR se sitúa en suelo rústico, sistema general (Infraestructures i serveis urbans) calificado así en el planeamiento urbanístico de Formentera.
- El entorno se encuentra en suelo rústico rural, clasificado por las NNSS como suelo rústico.

2 El proyecto

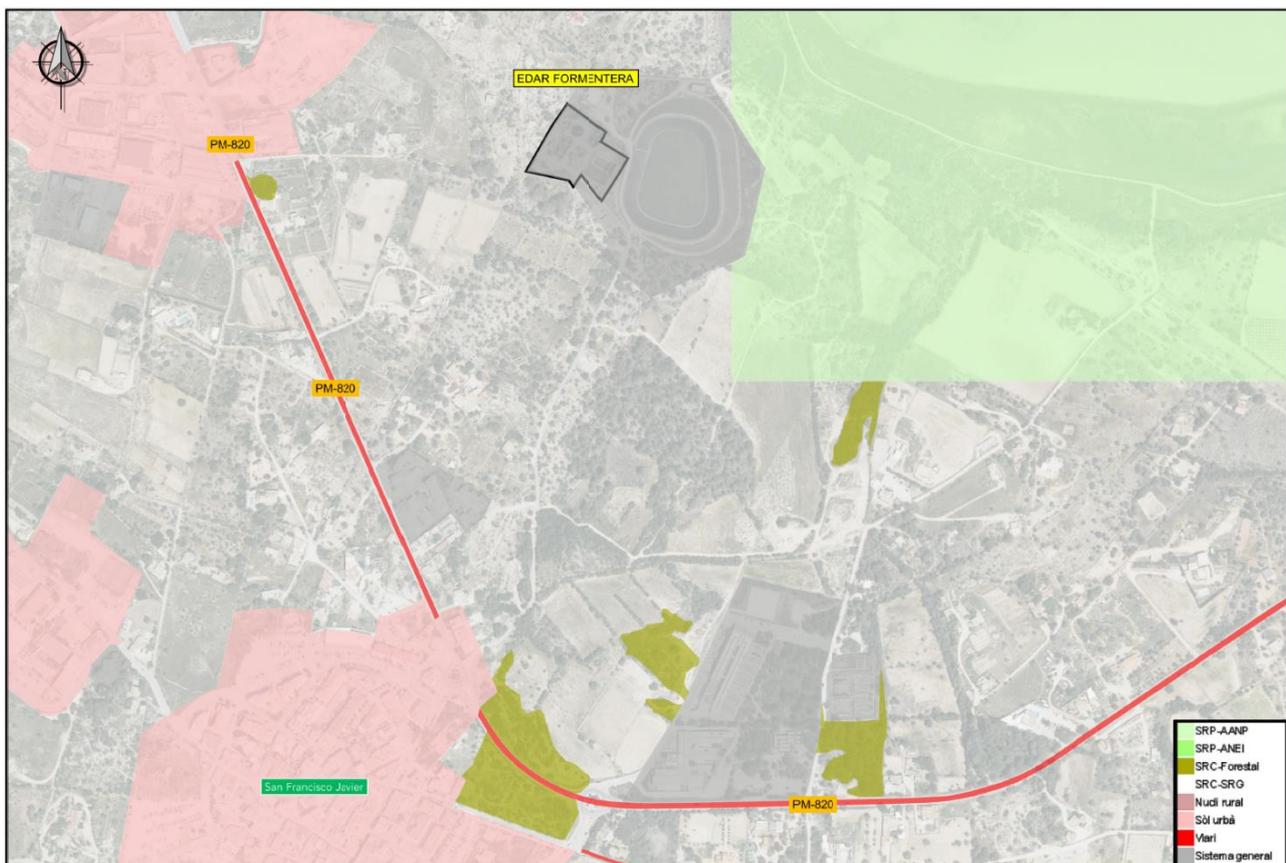
Las actuaciones se desarrollan íntegramente en los terrenos que el planeamiento urbanístico ha previsto para la implantación de la EDAR. Toda la actuación se ejecuta en la parcela actual de la EDAR, sin que se desarrollen obras o actuaciones fuera de ella misma. El presente proyecto ocupa todo los suelos previstos en planeamiento como sistema general infraestructuras.

Las actuaciones descritas en el presente proyecto no afectan a las redes de saneamiento, estaciones de bombeo, impulsiones de agua residual y emisarios de la EDAR.

2.1 Ubicación. Clasificación del suelo, espacios naturales, cartografía.

2.1.1 Ubicación de la EDAR y sus implicaciones.

La EDAR actual se halla en la parcela 141 del polígono 7 de Formentera, catalogado como suelo rústico, sistema general según el Planeamiento Territorial vigente.



Según la ficha catastral la parcela donde se ubica la actual EDAR 07024A007001410000PW es de 17202 m². La parcela es común a una infraestructura de acumulación de agua para regadío, que no es objeto de actuación ni la gestión le corresponde a ABAQUA.

2.1.2 Vertido del efluente de la EDAR y sus implicaciones.

El vertido se seguirá realizando, tras su paso por el tratamiento secundario al emisario y de éste al vertido al mar. En este proyecto no se modifican los caudales de entrada a la EDAR (aunque es previsible un aumento derivado del incremento de la población/actividad urbana), el volumen de efluente vertido por la planta no se verá afectado.

La planta se ha dimensionado para garantizar la ausencia de vertidos sin tratamiento, dotando a la misma de un tanque de laminación de avenidas que garantiza una minimización de los vertidos sin tratamiento. Así mismo, el pretratamiento se ha dimensionado hasta valores muy

superiores al caudal medio para garantizar el tratamiento del agua afluyente en numerosos horizontes.



Esquema actual de las instalaciones.

2.2 Estado actual de las instalaciones.

2.2.1 Características del actual sistema de saneamiento.

2.2.1.1 Colectores y estaciones de bombeo (no se actúa en ellos en este proyecto).

El sistema de saneamiento general de la isla de Formentera es, en su mayor parte, de tipo unitario. Esta circunstancia supone que, en episodios de lluvias, las aguas residuales domésticas llegan a la EDAR junto con las aguas pluviales de escorrentía recogidas por imbornales y sumideros distribuidos a lo largo de la red de colectores dispuestos en calles, plazas y áreas de aparcamiento de vehículos.

Los colectores del saneamiento municipal vierten en seis estaciones de bombeo (EBARS) que, a su vez, bombean y descargan en la cabecera del pretratamiento de la EDAR situada en las proximidades de Sant Francesc. A partir de aquí el agua ya depurada es impulsada a través del emisario terrestre hasta el puerto de La Savina, donde conecta con el tramo submarino.

El actual emisario de la EDAR de la Formentera se compone de dos tramos; uno terrestre y otro marino. El tramo terrestre, actualmente en servicio tiene una longitud aproximada de casi 3.200 ml, construido con tubería de fibrocemento (FC) y con un diámetro nominal (DN) 450 mm. Gran parte de su trazado discurre por suelo rústico bajo el camino rural Carrer de Llevant hasta salir a la Av. Mediterrània en el puerto de La Savina, para terminar en arqueta de conexión con el tramo submarino en dirección NW. La circulación de agua en el emisario es por impulsión desde el decantador de salida de la EDAR hasta la arqueta de conexión con el tramo submarino.

2.2.2 Procedencia de las aguas residuales.



Esquema actual de las instalaciones de saneamiento de Formentera.

Las aguas residuales procedentes de la red de saneamiento asociada a Formentera llegan a la EDAR a través las siguientes estaciones de bombeo:

- Impulsión de La Savina: con tubería de diámetro DN315
- Impulsión de Es Pujols: con tubería de diámetro DN315
- Impulsión de Sant Ferran: con tubería de diámetro DN315
- Impulsión de Sant Francesc: con tubería de diámetro DN200
- Impulsión del polígono: con tubería de diámetro DN125
- Impulsión de rechazos de regantes con tubería de diámetro DN90

Además de estas impulsiones en la arqueta de llegada se unen los retornos propios de la EDAR como son el bombeo de vaciados y el bombeo de incorporación de fosas sépticas. Algunos de estos colectores están unificados en una única tubería antes de entrar en la cámara de llegada a la EDAR.

2.2.3 Recepción de fosas sépticas

Otra fracción de agua residual de llegada procede de camiones cisterna de vaciado de fosas sépticas, las cuales reciben un pretratamiento en la instalación de la EDAR específica para ello. Posteriormente se introducen en la cámara de llegada a la EDAR mediante un bombeo con una conducción de polietileno de 90 mm de diámetro como ya hemos comentado.

2.2.4 Edificaciones existentes.

Actualmente en la EDAR hay construidos los siguientes edificios:

- Edificio de control y deshidratación, alberga la sala de control cuadros eléctricos, laboratorio, aseos y sala de deshidratación, en un sótano donde están ubicado el bombeo de fangos.
- Edificio de soplantes que además de una sala para estas máquinas tiene otra estancia para la dosificación de cal del fisicoquímico.

- Edificio de pretratamiento que cubre tanto el tamizado como el desarenado
- Edificio para alojamiento de la dosificación de reactivos del fisicoquímico
- Edificio para los equipos de recepción de fosas sépticas
- Edificio para grupo de presión de agua industrial

Parte de los recintos y edificios actuales de la EDAR se han deteriorado notablemente como consecuencia del uso de las mismas y el tiempo transcurrido. Tras un análisis específico se ha descartado la capacidad de reutilización de los mismos por motivos estructurales.

2.3 Alcance de la ampliación y mejora de la EDAR.

La ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera consiste básicamente en:

- Construcción de una nueva arqueta de llegada.
- Construcción de un nuevo pretratamiento con tamizado, desarenado y equipos para tratamiento de arenas y grasas, en un edificio de nueva construcción.
- Construcción de un tanque de laminación de caudales.
- Construcción de un nuevo tratamiento de recepción de fosas sépticas.
- Realización de una serie de mejoras en el equipamiento del reactor biológico consistentes en la instalación de una nueva soplante, nuevos difusores, nuevo bombeo de recirculación interna y nuevos agitadores de la zona anóxica.
- Nuevo reparto a decantación secundaria.
- Construcción de un tercer decantador con bombeo de recirculación, excesos y flotantes.
- Construcción de un nuevo digestor de fangos y bombeo de fango digerido.
- Construcción de un nuevo espesamiento de fangos.
- Nueva desodorización de pretratamiento y de deshidratación.
- Edificio para taller-almacén.
- Reforma del edificio de control.
- Equipos eléctricos asociados a los nuevos procesos.
- Automatización de la instalación

2.3.1 Datos de partida.

Durante la redacción del proyecto se han recabado datos de caudales y cargas de distintas fuentes, por un lado, los datos de que dispone el actual explotador de las instalaciones, los datos solicitados al Ayuntamiento, los datos de que dispone la Agencia y por ultimo los datos que se han obtenido en la campaña de aforos y análisis realizada. Todos estos datos están incluidos en el anejo nº 7 "Características del influente y efluente" del proyecto básico.

A la vista de los datos recabados y de acuerdo con las indicaciones de la dirección de los trabajos, se han adoptado los siguientes parámetros de partida:

Parámetro	T. baja	T. alta	
Población equivalente de diseño	30.000	40.000	hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00	m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00	m ³ /h
Carga de DBO5	1.800,00	2.400,00	Kg /día
Concentración media de DBO5	600	600	mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00	gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00	Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200	mg/l
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00	Kg /día

Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00 %
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40 Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10 mg/l
Carga de NTK	306,00	408,00 Kg /día
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00 Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00 °C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00 °C

2.3.2 Resultados a obtener.

Los parámetros de salida de la EDAR deben ser, al menos, los siguientes:

- $DBO_5 \leq 25$ mg/l o reducción del 70-90%
- $DQO \leq 125$ mg/l o reducción del 75%
- $S.S.T. \leq 35$ mg/l o reducción del 90%
- $NTK \leq 15$ mg/l o reducción del 70-80%
- $Pt \leq 2$ mg/l o reducción del 80%

El vertido se realiza a través de emisario submarino al mar, sin que la zona en la que se produzcan los vertidos sea considerada sensible. Es importante señalar que en el Decreto 49/2003, de 9 de mayo, por el que se declaran las zonas sensibles en las Islas Baleares, la zona de vertido no consta como zona sensible.

El vertido final del agua se conduce a través del emisario submarino al mar mediterráneo. al canal que vierte directamente en dicha masa de agua. El tratamiento establecido legamente para este considera, como obligatorios, la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Por tanto, en el dimensionamiento se potenciarán las soluciones que permitan la eliminación de nutrientes por las ventajas ambientales y de otro tipo que llevan aparejadas.

2.3.3 Implantación

La implantación está muy condicionada por tratarse de una mejora que se realizará íntegramente en la superficie disponible actual. Los elementos que no se van a modificar son el tratamiento biológico, la decantación, el edificio de control, la cloración y el tratamiento fisicoquímico. Por tanto, las superficies disponibles se limitan básicamente a la digestión aerobia actual y al recinto biológico antiguo.

Se han implantado los nuevos elementos en estas zonas, planteando un cronograma de obra que permita compatibilizar la ejecución de las obras con la correcta explotación de la EDAR.

Una vez acabadas las obras, los procesos actuales que quedan fuera de servicio (arqueta de llegada y pretratamiento) serán demolidos para que puedan ser incorporados como superficie útil para la explotación.



Implantación actual Implantación general tras la reforma

2.4 Objeto de la reforma.

El objeto del proyecto es la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, con la realización de las actuaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) que regula las condiciones de ejecución del proyecto:

- Ampliación, remodelación y mejora de la EDAR, en base a los objetivos fijados y teniendo en cuenta el espacio disponible (en principio la zona ocupada por el reactor biológico antiguo y la recepción de fosas sépticas).
- Propuesta a valorar/estudiar, entre otras:
 - Construcción de un nuevo desarenador-desengrasador y depósito de laminación para minimizar los efectos de los episodios de lluvia.
 - Adaptación de los actuales reactores biológicos a las nuevas necesidades.
 - Construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de éstos.
 - Aumentar el volumen de digestión.
 - Construir una nueva recepción de fosas y desodorización, en sustitución de la actual.
 - Adecuar y remodelar los elementos existentes para adaptarlos a la ampliación (instalación eléctrica, conducciones, recirculación, aireación, obras de reparto, etc.).
- Sustitución/renovación de la acometida eléctrica de la EDAR y, si procede, ampliación/modificación de la potencia contratada.
- Actualizar los parámetros de diseño y funcionamiento de las instalaciones existentes en base a los datos actuales de caudales, cargas y otros valores reales de control.

Los datos de las instalaciones existentes aportados en el PPT son:

- *Caudal estimado de proyecto: 3.560 m³/día.*
- *DBO₅ estimada de diseño: 510 mg/l*

- *Población equivalente de diseño estimada: 30.260 hab.eq. "*
- *Potencia contratada. 177 kwh (MT)*

En cuanto a los parámetros de diseño que se estiman para la presente ampliación, los datos facilitados por el Consell Insular de Formentera (CIF) y que figuran en el PPT de la licitación son los siguientes:

- *Caudal estimado de proyecto: 4.000 m³/h*
- *DBO5 estimada de diseño: 600 mg/l*
- *Población equivalente de diseño: 40.000 hab-eq*

2.5 Datos de partida considerados

Tal y como se justifica en el anejo nº7 de características del afluente y efluentes, se ha considerado los siguientes parámetros de partida:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Carga de DBO5	1.800,00	2.400,00 Kg /día
Concentración media de DBO5	600	600 mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00 gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00 Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00 Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00 %
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40 Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10 mg/l
Carga de NTK	306,00	408,00 Kg /día
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00 Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00 °C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00 °C



REDACCIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA
DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.
PROYECTO CONSTRUCTIVO.

U04CA040	SUELO TRANSITABLE CESPED ARMADO	304,66	m2	36,39	11.086,58	0,29	74,12
EMGABOM8	BOMBA SUMERGIBLE 30.00 M3/H 6.00 MCA	2,00	u	5.538,96	11.077,92	0,29	74,41
EXPL01	PUESTA A PUNTO INSTALACIONES	1,00	u	10.854,54	10.854,54	0,29	74,70
ELCRZ1K13	CABLE RZ1-K 0,6/1KV 1X150 MM² CU	255,00	ml	42,23	10.768,65	0,29	74,99
E04SE025	ENCACHADO PIEDRA 40/80	299,00	m3	36,01	10.766,99	0,29	75,28
EMME01	MEDIDOR DE AMONIO-NITRATOS ION SELECTIVO EN INMERSION	2,00	u	5.301,83	10.603,66	0,28	75,56
EMICM080	MEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO 80 MM Ø	6,00	u	1.758,64	10.551,84	0,28	75,84
A.D0702.0010	FABRICA BLOQUE ALEMÁN CARGA 20 CM	135,78	m²	76,47	10.383,10	0,28	76,12
EMGABOM6	BOMBA SUMERGIBLE 5.00 M3/H 6.00 MCA	4,00	u	2.525,57	10.102,28	0,27	76,39
EMDIF03	PARRILLA DIFUSORES ZONA OXICA 3- 42 UDS 11" Ø	2,00	u	4.813,40	9.626,80	0,26	76,65
EMW4B13	TORNILLO TRANSPORTADOR-COMPACTADOR Ø 200 -3.00 M	1,00	u	9.467,86	9.467,86	0,25	76,90
EMORDSOFT	PAQUETE SOFTWARE PC	1,00	u	9.395,23	9.395,23	0,25	77,15
HM15	HORMIGÓN DE LIMPIEZA, PROTECCIÓN Y RELLENOS HL-150	99,02	m³	94,49	9.356,40	0,25	77,40
EMGABOM9	BOMBA ARENAS 8 M³/H A 2 MCA	2,00	u	4.581,37	9.162,74	0,24	77,64
EMTAI6MA400	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 400 CON ACC.	10,60	ml	858,03	9.095,12	0,24	77,88
EMCMA602	COMPUERTA MURAL MANUAL A=0.40 H=0.40 HC=3.1 AISI 316	3,00	u	2.840,42	8.521,26	0,23	78,11
EMCCA602	COMPUERTA CANAL A6 AC=0.50 M HC=1.00 M	4,00	u	2.102,74	8.410,96	0,22	78,33
EMTAI6MA150	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 150 CON ACC	43,50	ml	193,27	8.407,25	0,22	78,55
A.D0104.0010	DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO	323,35	m³	25,95	8.390,93	0,22	78,77
EN13ACA290	VENT.AL.LC. CORREDERAS 2 HOJAS	25,86	m2	319,16	8.253,48	0,22	78,99
EEM335	ESPECTOFOTOMETRO VIS + DIGESTORR + PIPETAS	1,00	u	8.193,51	8.193,51	0,22	79,21
EMTAI6MA350	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 350 CON ACC.	14,50	ml	559,12	8.107,24	0,22	79,43
ELCRVK23	CABLE RV-K 0,6/1KV 3G1,5 MM² CU	4.492,00	ml	1,71	7.681,32	0,20	79,63
EMBCAL22	ACERO EN PERFILES LAMINADOS	1.775,60	kg	4,31	7.652,84	0,20	79,83
E05PNH090	CANALÓN PREFABRICADO TIPO H	38,80	m.	193,15	7.494,22	0,20	80,03

4 Resumen del dimensionamiento realizado.

DATOS DE PARTIDA PARA EL DIMENSIONAMIENTO:			
a).- Características del influente	T. Baja	T. Alta	
Población equivalente de diseño	30.000	40.000	hab-eq
Volumen diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Dotación por habitante equivalente	100,00	100,00	l/hab/día
Caudal medio horario	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal mínimo horario (0,45 Qm)	56,25	75,00	m ³ /h
Caudal punta horario (2.40 Qm)	300,00	400,00	m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00	m ³ /h
Dotación de DBO ₅	60,00	60,00	gr/hab/eq
Carga de DBO ₅	1.800,00	2.400,00	Kg /día
Concentración media de DBO ₅	600	600	mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00	gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00	Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200	mg/l
Dotación de solidos en suspensión	78,30	78,30	gr/hab/eq
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00	Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783	mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00	%
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40	Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10	mg/l
Dotación de NTK	10,20	10,20	gr/hab/eq
Carga de NTK	306,00	408,00	Kg /día
Concentración media de NTK	102	102	mg/l
Dotación de N-NH ₄	7,10	7,10	gr/hab/eq
Carga de N-NH ₄	213,00	284,00	Kg /día
Concentración media de N-NH ₄	71	71,00	mg/l
Dotación de fosforo total	1,70	1,70	gr/hab/eq
Carga de fosforo total	51,00	68,00	Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17	mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00	°C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00	°C
Relación DBO ₅ /DQO	0,50	0,50	
Relación DQO/NTK (%)	8,50	8,50	%
Relación DQO/P (%)	1,42	1,42	%
Relación SS/DBO ₅	1,31	1,31	
b).- Resultados a obtener.	T. Baja	T. Alta	
<u>Características del agua depurada:</u>			
DBO ₅ ≤	25	25	mg/l.
DQO ≤	125	125	mg/l.
S.S. T. ≤	35	35	mg/l.

NTK ≤	15	15 mg/l.
Pt ≤	2	2 mg/l.
Ph	6-9	6-9

Características del fango:

	T. Baja	T. Alta
Contenido mínimo de materia seca en el fango	20,00	20,00 %
Contenido máximo sólidos volátiles en el fango	60,00	60,00 %

c).- Línea de tratamiento

Línea de agua

- Cámara de llegada y aliviadero.
- Desbaste de sólidos finos.
- Desarenado-desengrasado.
- Tanque de laminación.
- Tratamiento físico-químico
- Medición de caudal agua a biológico.
- Reactor biológico fangos activos convencionales
- Precipitación química del fósforo.
- Decantación secundaria.
- Cámara de cloración.

Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Bombeo de fangos biológicos en exceso.
- Digestor de fangos
- Bombeo de fangos digeridos
- Espesador por gravedad.
- Deshidratación de fangos.

Servicios auxiliares

- Recepción de vertidos de fosas sépticas
- Desodorización pretratamiento
- Desodorización tratamiento de fangos

E.D.A.R. LÍNEA DE AGUA

4.1 Cámara de llegada a la EDAR

T. Baja

T. Alta

La llegada a la EDAR se realizará mediante la prolongación de los emisarios actuales a una nueva cámara de llegada.

4.2 Tamizado

T. Baja

T. Alta

El tamizado de sólidos finos se realizará mediante dos tamices de escalera

Caudal medio diario	3.000	4.000 m ³ /día.
Caudal medio horario	125	167 m ³ /h.

Caudal punta horario	300	400 m ³ /h.
Caudal máximo horario	520	520 m ³ /h.
Número de tamices funcionando	2,00	2,00 Uds
Caudal unitario necesario máximo por tamiz	260	260 m ³ /h
Tipo de tamiz	Escalera	
Luz de paso	3,00	3,00 mm

En canal paralelo al desbaste automático se dispondrá un canal manual.

4.3 Nuevo desarenado-desengrasado

4.3.2.- Dimensionamiento	T. Baja	T. Alta
Número de unidades	1,00	1,00
Sistema de extracción de arenas	Bombas	Bombas
Relación longitud/anchura	5,00	5,00
Anchura canal adoptada	2,50	2,50 m
Longitud canal desarenador adoptada	11,00	11,00 m.
Volumen unitario útil	68,20	68,20 m ³ .
Volumen total útil	68,20	68,20 m ³ .

4.4 Tratamiento fisicoquímico

Este proceso no se modifica. Se calcula a continuación el rendimiento del fisicoquímico actual tratando un 20% del caudal de entrada.

4.5 Nuevo tanque de laminación

T. Baja T. Alta

4.6.1.-Dimensionamiento del tanque

Los caudales que no pueden tratarse en el reactor biológico se derivan a un tanque de laminación para ser reincorporados al tratamiento. En caso de llenado del tanque se alivia directamente al bypass general.

<u>Volumen necesario del tanque</u>	Actual	Horizonte
Caudal máximo considerado de llegada	520	520 m ³ /h
Caudal medio de diseño	125	167 m ³ /h
Caudal máximo de diseño de biológico	300	400 m ³ /h
Tiempo de retención del tanque sobre Q medio	3,00	3,00 horas
Volumen necesario	375	500 m ³
El tanque de regulación se adosará al nuevo digestor aerobio		
Ancho del digestor aerobio	13,00	13,00 m
Calado adoptado tanque laminación	5,50	5,50 m
Ancho necesario para tanque de laminación	5,24	5,24 m
Ancho adoptado	7,00	7,00
Volumen resultante en tanque de laminación	500,50	500,50 m ³
Tiempo almacenamiento sobre Qmedio diseño	4,00	3,00 horas
Tiempo almacenamiento sobre Qmax emisario	0,96	0,96 horas
Sistema de limpieza	Limpiador basculante	
Número de calles en cada recinto	1	1 Uds

Longitud de los recintos	13,00	13,00 m
Anchura de recintos	7,00	7,00 m
Anchura de calles	7,00	7,00 m
Número de basculantes en cada calle	1,00	1,00 Uds
Número total de basculantes	1,00	1,00 Uds
Caudal de agua de limpieza considerado	500,00	500,00 l/ml
Longitud del basculante	6,85	6,85 m
Volumen agua necesario	3,43	3,43 m ³
Diámetro necesario autobasculante	0,80	0,80 m
Diámetro adoptado basculante	0,80	0,80 m
Tiempo de descarga del basculante	10	10 sg
Caudal de descarga	1.233	1.233 m ³ /h
Altura critica agua en calles en la descarga	6,25	6,25 cm
Velocidad en calles durante descarga	0,78	0,78 m/sg

4.6.2.- Bombeo incorporación tanque laminación	Actual	Horizonte
Caudal máximo de biológico	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal medio de biológico	125,00	166,67 m ³ /h
Diferencia de caudales	175,00	233,33 m ³ /h
Caudal de bombeo adoptado	150	150 m ³ /h
Tiempo de vaciado previsto	3,34	3,34 horas
Número de bombas a instalar	2,00	2,00 Uds
Número de bombas funcionando	1,00	1,00 Uds
Caudal unitario necesario por bomba	150	150 m ³ /h
Caudal unitario adoptado por bomba	150	150 m ³ /h
Altura geométrica mínima de elevación	5,70	5,70 m
Altura geométrica máxima de elevación	6,10	6,10 m
Altura geométrica media de elevación	5,90	5,90 m
Pérdidas de carga a caudal de diseño	0,20	0,20 m
Altura manométrica media de impulsión	6,10	6,10 mca
Potencia hidráulica necesaria	2,49	2,49 Kw
Rendimiento bomba considerado	0,62	0,62
Rendimiento del motor	0,92	0,92
Rendimiento global total	0,57	0,57
Potencia eléctrica necesaria motor	4,36	4,36 Kw
Potencia eléctrica comercial motor	9,00	9,00 Kw
Tipo de bomba adoptado	Bomba sumerg. impulsor contrablock	
Sistema de regulación de caudal	Variadores de frecuencia	
Paso de sólidos del rodete	100	100 mm
Velocidad de la bomba	1.466	1.466 rpm
Peso	187	187 Kg
Zócalo de descarga	150	150 mm
Tubería de impulsión por bomba y general	200	200 mm
Velocidad en tubería individual y general	1,33	1,33 m/sg

4.6 Nueva recepción de fosas sépticas

4.7.1.- Dimensionamiento

Número de vertidos considerados	10,00	24,00	uds/día
Volumen medio de cada vertido	7,00	7,00	m ³
Volumen diario considerado	70,00	168,00	m ³ /día
Número de vertidos consecutivos	2,00	2,00	uds
Volumen de vertidos consecutivos	14,00	14,00	m ³
Tiempo de descarga considerado	3,00	3,00	min
Caudal máximo de dimensionamiento	140	140	m ³ /h
Caudal unitario adoptado	140	140	m ³ /h

4.7.2.- Desbaste de gruesos

Caudal de dimensionamiento desbaste	140	140	m ³ /h
Número de rejillas automáticas instaladas	1,00	1,00	Ud
Número de rejillas manuales instaladas	1,00	1,00	Ud
Tipo de rejilla automática	inclinada 75º		
Luz de paso	10,00	10,00	mm

4.7.3.- Pozo de gruesos

Longitud adoptada	2,00	2,00	m.
Ancho del pozo adoptado	2,00	2,00	m.
Sistema de extracción de residuos	Cuchara bivalva hidráulica		
Capacidad cuchara	100	100	litros
Potencia de accionamiento	4,00	4,00	Kw

4.7 Tratamiento biológico

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

4.8.1.- Características del influente:

T. Baja

T. Alta

T. Baja

T. Alta

El tratamiento biológico no se modifica, se sustituyen y mejoran los equipos de aireación, la recirculación interna y la agitación de la zona anóxica.

Se mantienen las dos soplantes de Aerzen instaladas y se sustituye la Pedro Gil por otra híbrida de 45 Kw. Se instalan nuevos colectores de impulsión hasta los difusores.

Tubería impulsión aire (caudales año horizonte)

	Por línea	Zona 1	Zona2	Zona 3
Caudal máximo por línea/zona (Nm ³ /h)	2.340	1.216	819	304
Diámetro de las conducciones (mm)	250	200	150	100
Velocidad en las conducciones (m/sg)	13,24	10,76	12,87	10,76

4.8 Decantación secundaria

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

4.9.3.- Dimensionamiento.

T. Baja

T. Alta

T. Baja

T. Alta

Número de unidades	3,00	3,00	3,00	3,00	Uds
Superficie unitaria necesaria	67	104	67	104	m ² .
Diámetro decantadores existentes	14,40	14,40	14,40	14,40	m.
Número de decantadores existentes	2,00	2,00	2,00	2,00	Uds

Número de decantadores nuevos a instalar	1,00	1,00	1,00	1,00	Uds
Superficie real unitaria	163	163	163	163	m ²
Superficie real total	489	489	489	489	m ² .
Altura total útil adoptada	3,50	3,50	3,50	3,50	m
Diámetro decantador	14,50	14,50	14,50	14,50	m

4.9 Medición caudal salida

Se colocará una nueva medición de caudal de agua tratada en vertedero de salida de la cámara de cloración.

Sistema de medida

Nivel en vertedero

Tipo de medición

Radar 80 MHz

4.10 Cámara de cloración	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

La cámara de cloración no se modifica, comprobamos su funcionamiento.

4.11 Precipitación química del fósforo	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

Para la precipitación de fósforo se usarán los equipos existentes

4.12 Línea de fangos

4.13.1.- PRODUCCIÓN DE FANGOS	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
-------------------------------	-------------------	--	-------------------	--

4.13.1.5.- Bombeo de fangos biológicos totales	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

Número de bombas en cada decantador	1,00	1,00	1,00	1,00	Ud
Caudal necesario de extracción de cada decantador	9,95	15,68	14,69	16,38	m ³ /h

Se utilizarán las bombas actuales de la decantación existente y se instala un bombeo nuevo para el tercer decantador.

Número de bombas nuevas a instalar	1,00	1,00	1,00	1,00	+ 1 R
Caudal nominal unitario adoptado nuevas bombas	20,00	20,00	20,00	20,00	m ³ /h
Altura manométrica	5,00	5,00	5,00	5,00	mca
Potencia instalada	1,30	1,30	1,30	1,30	Kw

Destino del fango	Espesador	Digestor aerobio	Digestor aerobio	Digestor aerobio
-------------------	-----------	------------------	------------------	------------------

4.13.2.- NUEVO DIGESTOR AEROBIO DE FANGOS

<u>Dimensionamiento</u>	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen necesario por tiempo de retención		910,71	750,61	1.010,00	m ³
Longitud adoptada para digestor		13,00	9,00	9,00	m

Calado previsto	4,60	4,50	4,50	m
Anchura adoptada de digestor	9,00	13,00	13,00	m
Superficie unitaria digestor	117,00	117,00	117,00	m ²
Superficie total digestión	234,00	234,00	234,00	m ²
Volumen total digestión	1.076,40	1.053,00	1.053,00	m ³
Tiempo de retención de fangos (SRT)	11,82	14,03	10,43	días

4.13.3.- NUEVO ESPESAMIENTO DE FANGOS	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
4.13.3.3.- Dimensionamiento:	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

Los espesadores actuales no son válidos. Se propone la construcción de un nuevo espesador.

Diámetro necesario calculado	8,72	8,01	7,28	8,45	m.
Diámetro nuevo espesador	10,30	10,30	10,30	10,30	m
Superficie nuevo espesador	83,32	83,32	83,32	83,32	m ²
Calado en el vertedero	4,45	4,45	4,45	4,45	m
Guarda	0,55	0,55	0,30	0,30	m

4.13.5.- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

Se utilizarán los equipos de deshidratación existentes.



Anejo nº7 Características afluente y efluente



Indice

1	Antecedentes	3
2	Datos de partida.....	3
2.1	Datos aportados por el actual explotador.....	3
2.2	Datos proporcionados por ABAQUA	4
2.3	Datos de caudales	6
2.4	Análisis comparativo de los datos.....	7
2.5	Datos aportados en el Pliego de Prescripciones Técnicas.....	8
3	Características del afluente	8
4	Características de efluente	9

1 Antecedentes

El objeto del presente anejo es establecer los parámetros y características tanto del agua de entrada a la EDAR como los requerimientos que debe cumplir después del tratamiento.

2 Datos de partida

Durante la redacción del proyecto se han recabado datos de caudales y cargas de distintas fuentes: los datos de que dispone el actual explotador de las instalaciones, los datos solicitados al Ayuntamiento, los datos de que dispone la Agencia y por ultimo los datos obtenidos en la campaña de aforos y análisis realizada. A continuación, resumimos todos estos datos.

2.1 Datos aportados por el actual explotador

Los valores medios de las analíticas de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 son los siguientes:

DBO (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018			101	355	215	215	380	259	567	390	586	503	225	345
2019	129	149	149	425	441	532	635	237	212	140	115	115	273	
2020	138	199	113	163	109	138	468	364	178	136	197	236	203	
2021	207	130	156	206	89	284	376	448	573	177	63	303	251	
2022	284	180	156	379	277	283	460	268	516	316	207	198	293	
Media	189	152	186	277	226	323	439	377	374	271	217	215	272	

DQO (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018			317	1.066	628	709	1.255	863	1.890	1.298	1.453	1.676	748	1.082
2019	429	496	496	1.450	1.473	1.774	2.220	805	709	738	426	1.583	1.050	
2020	469	661	405	333	530	439	1.843	1.396	746	726	651	785	748	
2021	695	430	517	607	595	934	1.112	1.498	1.923	585	210	1.008	843	
2022	933	596	505		919	932	693	566	875	681	661	656	729	
Media	631	500	598	754	845	1.067	1.346	1.231	1.110	836	725	956	890	

SS (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018			206	583	328	226	325	765	1.528	656	2.865	999	317	800
2019	192	161	161	905	500	1.000	578	243	312	280	155	1.092	465	
2020	189	306	217	118	118	135	780	491	262	602	390	291	325	
2021	303	333	204	202	319	332	446	533	712	236	296	626	378	
2022	600	569	198	746	315	335	216	386	358	278	433	169	383	
Media	321	315	272	460	296	425	557	636	460	852	455	499	465	

PROYECTO CONSTRUCTIVO

N Total (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018		48	71	84	99	99	99	99	99	99	99	99	99	90
2019	99	99	99	111	72	77	44	66	42	40	75	57	73	
2020	38	49	29	38	69	57	85	91	49	95	68	69	61	
2021	82	70	55	58	54	71	67	98	91	52	46	82	69	
2022	83	72	75	78	75	59	97	83	104	82	64	65	78	
Media	76	67	66	74	74	73	78	87	77	73	70	75	74	

Pt (mg/l)	Mes												Media
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
2018		10	10	12	10	31	22	33	32	50	14	17	22
2019	11	9	9	41	15	17	15	17	16	15	18	17	17
2020	34	43	26	29	92	41	7	18	13	10	7	4	27
2021	3	4	5	4	11	4	12	16	17	4	4	4	7
2022	3	4	5	5	10	4	8	6	14	7	18	6	8
Media	13	14	11	18	28	20	13	18	18	17	12	9	16

El resumen de la serie de datos obtenidos es el siguiente:

Año	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SS (mg/l)	NTK (mg/l)	Pt (mg/l)
2018	345	1.082	800	90	21,91
2019	273	1.050	465	73	16,73
2020	203	748	325	61	26,97
2021	251	843	378	69	7,33
2022	293	729	383	78	7,55
Media	268	931	492	74	18,23

2.2 Datos proporcionados por ABAQUA

La Agencia, ha proporcionado los datos históricos de las analíticas de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022, el resumen de los valores medios más importantes de estas analíticas es el siguiente:

DBO (mg/l)	Mes												Media
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	
2018	460		80	200	340	480	280	940	760	250	95	150	367
2019	66		140	900	680	1.160	760	380	480	240	140	200	468
2020	160	160		150	180	420	1.520	930	460	300	280	440	455
2021	400	400	220	280	110	440	740	560	850	400	160	260	402
2022	120	200	200	100		480		820	650	510	270	254	360
Media	268	253	160	326	328	596	825	726	640	340	189	261	411

PROYECTO CONSTRUCTIVO

DQO (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018	844			142	1.033	774	922	768	2.976	2.133	958	291	405	1.022
2019	210			125	2.640	1.178	2.338	1.050	760	980	888	392		1.056
2020		1.260			264	603	663	2.554	1.996	1.026	544	513	1.150	1.057
2021	684	570	421	584	167	1.055	1.428	1.335	1.552	774	278	967	808	
2022	158	214	508	230			640		1.656	725	930	562	425	605
Media	516	681	299	950	681	1.124	1.450	1.745	1.283	819	407	737	906	

SS (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018	330			48	660	308	346	293	3.299	1.538	510	100	187	693
2019	92			73	880	410	1.013	890	280	530	390	150	245	450
2020	180	307			160	187	233	1.140	1.060	510	223	193	415	419
2021	440	440	170	219	64	480	670	571	850	458	84	429	409	
2022	110	113	226	123			290		742	338	530	236	244	295
Media	265	287	129	408	242	472	748	1.190	753	422	153	304	454	

NTK (mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018	124			47	9	60	75	64	129	45	60	74	48	67
2019	46			46	52	101	80	47	72	79	50	46	27	59
2020	43	67			66	65	66	76	75	85	61	57	62	66
2021	84	39	57	60	13	67	78	81	84	45	45	79	63	
2022	43	58	94	53			68		102	73	91	56	57	69
Media	71	55	61	48	60	71	66	92	73	61	56	54	65	

Pt(mg/l)	Mes												Media	
	Año	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12
2018	14			24	15	11	12	13	28	24	12	9		16
2019	18			24	22	16	21	9	20	14	14	8	11	16
2020	6	10			11		8	19	17	11	8	9	11	11
2021	10	10	7	7	1	8	11	12	20	13	22	16	11	
2022	23	19	13	22			10		20	17	12	18	9	16
Media	14	13	17	15	9	12	13	19	17	12	13	12	14	

El resumen de la serie de datos obtenidos es el siguiente:

Año	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SS (mg/l)	NTK (mg/l)	Pt (mg/l)
2018	367	1.022	693	67	16,04
2019	468	1.056	450	59	15,96
2020	455	1.057	419	66	10,88

Año	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SS (mg/l)	NTK (mg/l)	Pt (mg/l)
2021	402	808	409	63	11,39
2022	360	605	295	69	16,43
Media	423	986	493	64	13,57

2.3 Datos de caudales

Los caudales aportados para la serie de años estudiada son los siguientes:

Q diario Año	Mes												Media
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2018		735	831	1.126	1.522	2.229	2.914	2.885	2.491	1.478	1.006	898	1.647
2019	983	743	743	1.129	1.539	2.161	2.939	2.931	2.436	1.134	937	942	1.551
2020	924	667	846	1.091	1.223	1.291	2.145	2.642	1.887	1.377	1.172	838	1.342
2021	946	692	1.294	1.091	1.711	2.284	3.612	3.467	3.283	2.713	1.974	1.908	2.081
2022	1.735	1.508	1.782	2.011	2.637	3.165	4.037	4.991	3.075	2.621	1.821	1.534	2.622
Media	1.147	869	1.099	1.290	1.726	2.226	3.129	3.383	2.634	1.865	1.382	1.189	1.845

Para la verificación de los caudales se instaló un equipo de medición de caudal en el parshall flume que hay tras el desarenado pero los caudales que arrojaba eran muy altos debidos a diversos problemas en la instalación del propio parshall por lo que se instaló un equipo de medición de caudal en el vertedero de salida del desarenado, obteniendo los siguientes caudales:

CAUDALES MEDIOS DIARIOS (m ³ /d)				
Día	Octubre-21	Noviembre-21	Diciembre-21	Enero-22
1	996	909	746	556
2	1.492	965	761	557
3	1.633	860	729	626
4	1.599	771	687	644
5	1.768	1.061	643	664
6	1.580	1.351	613	550
7	1.599	548	728	593
8	2.058	652	730	634
9	1.740	854	755	619
10	1.600	703	798	655
11	1.613	712	723	535
12	1.531	664	767	512
13	1.321	722	763	469
14	1.373	593	760	454
15	1.352	653	739	427
16	1.609	706	787	389
17	1.900	931	803	398
18	1.824	927	717	406
19	1.506	969	688	424
20	1.189	902	732	562

CAUDALES MEDIOS DIARIOS (m ³ /d)				
Día	Octubre-21	Noviembre-21	Diciembre-21	Enero-22
21	1.132	1.016	752	575
22	1.159	1.107	779	400
23	1.387	1.492	674	486
24	1.170	1.250	642	518
25	1.209	923	530	469
26	1.194	846	492	449
27	1.036	747	629	404
28	1.050	731	609	422
29	980	823	682	471
30	909	788	615	344
31	965		628	418
Media	1.402	873	700	504

2.4 Análisis comparativo de los datos

Se ha realizado un análisis de la información aportada por los distintos actores que intervienen de una u otra forma en la EDAR de Formentera para poder fijar los parámetros de partida y realizar una comprobación funcional de los elementos existentes, un estudio de alternativas de sistemas de tratamiento tanto en temporada alta como en temporada baja, y comprobar la idoneidad de los equipos instalados.

La comparativa entre la serie de datos recibidos es la siguiente:

Año	Analíticas	DBO5 (mg/l)	DQO (mg/l)	SS (mg/l)	NTK (mg/l)	Pt (mg/l)
2018	Abaqua	367	1.022	693	67	16,04
	Explotador	345	1.082	780	90	21,91
2019	Abaqua	468	1.056	450	59	15,96
	Explotador	273	1.050	465	73	16,73
2020	Abaqua	455	1.057	419	66	10,88
	Explotador	203	749	325	61	26,97
2021	Abaqua	402	986	493	64	13,57
	Explotador	251	843	378	69	7,329
2022	Abaqua	360	605	295	69	16,43
	Explotador	293	729	383	78	7,554
Media		342	918	470	70	15,34

Se observan muchas diferencias, especialmente en el fosforo de entrada y por otro lado se ve también una disminución de las cargas desde el inicio de la pandemia, recuperándose en 2022.

Lo mismo ocurre con los caudales, que pasan de medias de 1.647 m³/día a 1.342 m³/día durante la pandemia y pasan a 2.600 en 2022.

2.5 Datos aportados en el Pliego de Prescripciones Técnicas

Como ya hemos apuntado, el PPTP de la licitación apuntaba los siguientes caudales y cargas tratados en la actualidad en la EDAR:

- *Caudal estimado de proyecto: 3.560 m³/día.*
- *DBO₅ estimada de diseño: 510 mg/l*
- *Población equivalente de diseño estimada: 30.260 hab.eq. "*
- *Potencia contratada. 177 kwh (MT)*

Que coincide con la información que figura en el proyecto de remodelación de 2.007.

En cuanto a los parámetros de diseño que estiman para la presente ampliación (teniendo en cuenta la información facilitada por el Consell Insular de Formentera, en el PPT figura la siguiente información:

- *Caudal estimado de proyecto: 4.000 m³/d*
- *DBO₅ estimada de diseño: 600 mg/l*
- *Población equivalente de diseño: 40.000 hab-eq*

La planta actual en el proyecto de 2.007 se dimensionó para los siguientes datos de partida:

- Habitantes equivalentes 30.260 hab
- Caudales
 - Caudal diario 3.560 m³/d
 - Caudal medio 148 m³/h
 - Caudal punta 350 m³/h
- Contaminación
 - DBO₅ 510 mg/l
 - DQO 1.200 mg/l
 - SST 783 mg/l
 - NTK 102 mg/l
 - Pt 17,3 mg/l
- Temperatura mínima 20 °C
- Temperatura máxima 25 °C

3 Características del afluente

A la vista de los datos recabados y de acuerdo con las indicaciones de la dirección de los trabajos se han adoptado los siguientes parámetros de partida:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Carga de DBO ₅	1.800,00	2.400,00 Kg /día
Concentración media de DBO ₅	600	600 mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00 gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00 Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l

Carga de solidos en suspensió	2.349,00	3.132,00 Kg /día
Concentració media de solidos en suspensió	783	783 mg/l
Fracció volátil de SS	70,00	70,00 %
Carga de solidos en suspensió volátiles	1.644,30	2.192,40 Kg /día
Concentració media solidos suspensió volátiles	548,10	548,10 mg/l
Carga de NTK	306,00	408,00 Kg /día
Concentració media de NTK	102	102 mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00 Kg /día
Concentració media de fosforo total	17	17 mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00 °C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00 °C

4 Características de efluente

Los parámetros de salida de agua tratada adoptados en el proyecto de 2007 citado anteriormente fueron:

- DBO₅ inferior a 25 mg/l
- DQO inferior a 125 mg/l
- SST inferior a 35 mg/l
- Rendimiento eliminación NTK superior a 75 %
- NTK inferior a 25,5 mg/l
- Rendimiento eliminación Pt superior a 80 %
- Pt inferior a 3,5 mg/l
- Sequedad fangos superior a 20 %

En el presente proyecto se han adoptado los siguientes parámetros de salida para el agua tratada:

- DBO₅ ≤ 25 mg/l.
- DQO ≤ 125 mg/l.
- SST ≤ 35 mg/l.
- NTK ≤ 15 mg/l.
- Pt ≤ 2 mg/l.
- Ph 6-9

En cuanto a las características del fango, están serán:

- Contenido mínimo de materia seca en el fango 20,00 %
- Contenido máximo sólidos volátiles en el fango 60,00 %

Anejo nº8. Dimensionamiento funcional



Indice

1	Datos de partida considerados	3
2	Comprobación funcional del biológico actual	3
2.1	Comprobación funcional del tratamiento biológico	4
2.2	Determinación de los limites operativos del biológico	5
2.3	Conclusión	6
3	Dimensionamiento realizado	7
3.1	Cámara de llegada a la EDAR	9
3.2	Tamizado	9
3.3	Nuevo desarenado-desengrasado	10
3.4	Medición de caudal a biológico	14
3.5	Tratamiento fisicoquímico	14
3.6	Nuevo tanque de laminación	18
3.7	Nueva recepción de fosas sépticas.....	20
3.8	Tratamiento biológico	22
3.9	Decantación secundaria	32
3.10	Medición caudal salida	36
3.11	Cámara de cloración	36
3.12	Precipitación química del fósforo	36
3.13	Línea de fangos.....	39
3.14	Servicios auxiliares	49

1 Datos de partida considerados

Tal y como se justifica en el anejo nº7 de características del afluente y efluentes, se ha considerado los siguientes parámetros de partida:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Carga de DBO5	1.800,00	2.400,00 Kg /día
Concentración media de DBO5	600	600 mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00 gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00 Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00 Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00 %
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40 Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10 mg/l
Carga de NTK	306,00	408,00 Kg /día
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00 Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00 °C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00 °C

2 Comprobación funcional del biológico actual

El objeto del presente proyecto es la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, con la realización de los siguientes actuaciones apuntadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT):

- Ampliación, remodelación y mejora de la EDAR, en base a los objetivos fijados y teniendo en cuenta el espacio disponible (en principio la zona ocupada por el reactor biológico antiguo y la recepción de fosas sépticas).
- Propuesta a valorar/estudiar, entre otras:
 - Construcción de un nuevo desarenador-desengrasador y depósito de laminación para minimizar los efectos de los episodios de lluvia
 - Adaptación de los actuales reactores biológicos a las nuevas necesidades.
 - Construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de éstos.
 - Aumentar el volumen de digestión.
 - Construir una nueva recepción de fosas y desodorización, en sustitución de la actual.
 - Adecuar y remodelar los elementos existentes para adaptarlos a la ampliación (Instalación eléctrica, conducciones, recirculación, aireación, obras de reparto, etc.).

- Sustitución/renovación de la acometida eléctrica de la EDAR y, si procede, ampliación/modificación de la potencia contratada.
- Actualizar los parámetros de diseño y funcionamiento de las instalaciones existentes en base a los datos actuales de caudales, cargas y otros valores reales de control.

Comprobación funcional del tratamiento biológico

Por tanto, una de las primeras comprobaciones que deben realizarse es la viabilidad del biológico actual, dado que inicialmente no está prevista la ampliación de este, principalmente por problemas de espacio. La superficie disponible para remodelación de la EDAR es la que ocupa actualmente y no hay posibilidad de añadir más espacio.

Para la comprobación funcional se han adoptado los parámetros de entrada expuestos en el apartado anterior, que son:

Caudal diario	4.000 m ³ /d
Caudal medio	166,67 m ³ /h
Caudal máximo	400,00 m ³ /h
DBO entrada	600 mg/l
DQO entrada	1.200,00 mg/l
SST entrada	783,00 mg/l
NTK entrada	102,00 mg/l
Pt entrada	17,00 mg/l
Carga diaria de entrada	2.400 kg/día
relación SST/SST	1,31
Punto de DBO salida supuesto	25,00 mg/l
DBO5 mínima a eliminar	2.300 kg/día
Temperatura agua invierno	20,00 °C

Los volúmenes de biológico y la superficie de decantación para decantación con la ampliación prevista es:

Volumen actual de biológico	4.196 m
Número de decantadores	3
Diámetro decantadores	14,40 m
Superficie de decantación	488,58 m ²

En cuanto a la capacidad de los equipos de aireación actuales:

Número de soplantes	2,00 Uds
Caudal unitario	1.700 Nm ³ /h
SOTE supuesta difusores	29,00 %
SOR posible de equipos aireación	7.028 Kg O ₂ /d

Y de cara a evaluar los rendimientos en desnitrificación se ha considerado los siguientes equipos de recirculación:

Caudal de recirculación externa actual	432 m ³ /h (4 bombas de 108 m ³ /h)
Factor recirculación externa disponible	2,07
Caudal de recirculación interna actual	400 m ³ /h (2 bombas de 200 m ³ /h)
Factor recirculación interna disponible	1,92

Determinación de los límites operativos del biológico

En primer lugar, vamos a determinar los límites operativos del reactor biológico, que cuenta con un volumen de 4.196 m³, con una zona óxica y otra anóxica (75%/25% aproximadamente).

A continuación, reproducimos una tabla con diferentes supuestos de concentración de sólidos en el reactor biológico y calculamos los datos básicos de diseño (carga másica, edad del fango y producción de fangos).

MLSS (mg/l)	Edad fango (días)	Carga másica	Producción fangos (kg/d)
2.000	3,65	0,286	2.070
2.500	4,56	0,229	1.966
2.800	5,11	0,204	1.915
3.000	5,47	0,191	1.885
3.500	6,39	0,163	1.820
4.000	7,30	0,143	1.765

Con estos parámetros podemos afirmar que estamos ante un proceso de fangos activos de media carga que va a producir unos fangos que no están digeridos, por lo que se hace necesario realizar una digestión posterior de los mismos.

Con la temperatura del agua residual que se ha considerado en el cálculo, la edad del fango mínima para nitrificación es de 3,85 días.

Por tanto y de cara a establecer el límite por la edad del fango mínima para nitrificación, se podría trabajar con unos MLSS ligeramente por encima de 2.000 mg/l.

Las necesidades de oxígeno en cada uno de estos escenarios serían las siguientes:

MLSS (mg/l)	O ₂ síntesis (Kg O ₂ /d)	O _s endogen. (Kg O ₂ /d)	O ₂ Nitrifi. (Kg O ₂ /d)	O ₂ Desnitri (Kg O ₂ /d)	AOR total (Kg O ₂ /d)	AOR/SOR	SOR (Kg O ₂ /d)
2.000	1.287	911	1.109	-138,84	3.167,65	0,516	6.138,85
2.500	1.331	1.023	1.142	-142,99	3.352,75	0,516	6.497,57
2.800	1.356	1.082	1.159	-145,01	3.451,65	0,516	6.689,24
3.000	1.373	1.118	1.168	-146,22	3.512,84	0,516	6.807,84
3.500	1.409	1.201	1.189	-148,85	3.650,56	0,516	7.074,73
4.000	1.438	1.276	1.207	-151,05	3.769,41	0,516	7.305,07

Como podemos ver, las necesidades de oxígeno a partir de concentraciones en torno a 3.500 mg/l son superiores a las que pueden proporcionarnos los equipos de aireación (7.028 Kg O₂/d).

En cuanto a la eliminación de nutrientes, estamos limitados por los equipos de recirculación, y en todos los escenarios el NTK efluente supera los 15 mg/l, aunque con rendimientos de eliminación superiores al 80%. Sería necesario ampliar la capacidad de recirculación interna para aumentar el rendimiento de desnitrificación.

Producción fangos (kg/d)	Fugas N orgánico (mg/l)	N fijado en fangos (mg/l)	N nitrific (mg/l)	Rto desnit.	N desnit. (mg/l)	NO ₃ efluente (mg/l)	NTK efluente (mg/l)	Rto elimin.
2.070	5,1	36,22	61	80%	48,55	12,14	17,24	83%
1.966	5,1	34,40	62	80%	50,00	12,50	17,60	83%

Producción fangos (kg/d)	Fugas N orgánico (mg/l)	N fijado en fangos (mg/l)	N nitrific (mg/l)	Rto desnit.	N desnit. (mg/l)	NO3 efluente (mg/l)	NTK efluente (mg/l)	Rto elimin.
1.915	5,1	33,52	63	80%	50,70	12,68	17,78	83%
1.885	5,1	32,99	64	80%	51,13	12,78	17,88	82%
1.820	5,1	31,84	65	80%	52,05	13,01	18,11	82%
1.765	5,1	30,88	66	80%	52,82	13,20	18,30	82%

En cuanto a la decantación, el límite operativo lo tiene la carga de sólidos a caudal máximo.

Para la comprobación de la superficie necesaria para decantación se adoptan los valores clásicos de dimensionamiento de un proceso de fangos activos convencionales, es decir:

Carga superficial a caudal medio \leq	0,80 m ³ /m ² /h
Carga superficial a caudal punta \leq	1,50 m ³ /m ² /h
Carga de sólidos a caudal medio \leq	2,50 Kg/m ² /h
Carga de sólidos a caudal punta \leq	4,50 Kg/m ² /h

La superficie necesaria por carga hidráulica a caudal medio es de 208.33 m² y a caudal máximo sería de 266.67 m²

Por carga de sólidos, el valor límite de MLSS de la superficie de decantación (488,58 m²) estaría por encima de 5.000 mg/l, como podemos ver a continuación:

MLSS	Carga de sólidos Kg/h		Superficie necesaria m ²	
	Qmed	Qmax	Qmed	Qmax
2.000	333	800	133,33	177,78
2.500	417	1.000	166,67	222,22
2.800	467	1.120	186,67	248,89
3.000	500	1.200	200,00	266,67
3.500	583	1.400	233,33	311,11
4.000	667	1.600	266,67	355,56
4.500	750	1.800	300,00	400,00
5.000	833	2.000	333,33	444,44

Conclusión

En resumen, podemos fijar que el valor límite de MLSS en el reactor biológico está en torno a 3.500 mg/l, con estos sólidos (como hemos visto) tendremos una carga másica de 0,163 Kg DBO/Kg MLSS y una edad del fango de 6,39 días. La decantación proyectada no tendría ningún problema ni a nivel hidráulico ni por carga de sólidos.

No obstante, se ha previsto que puedan derivarse total o parcialmente caudales hacia el tratamiento fisicoquímico actual, de modo que el reactor biológico funcione con cargas menores y pueda hacer frente a puntas de contaminación que pudieran producirse. En el cálculo que se adjunta a continuación, se ha supuesto que se derive un 20% del caudal de entrada para valorar el comportamiento del biológico.

Se procederá a sustituir los actuales difusores del tratamiento biológico y las bombas de recirculación interna, con un caudal mayor para mejorar la desnitrificación. Además, se instalará una nueva soplante híbrida igual a las dos existentes y se sustituirán los agitadores de la zona anóxica.

En cuanto a la línea de fangos como ya se pedía en la licitación se proyecta un nuevo digestor, y un nuevo espesamiento. Los equipos de deshidratación actuales son válidos.

El pretratamiento y la recepción de fosas sépticas se proyectan completamente nuevos y se incorpora al tratamiento un tanque de laminación de caudales para absorber puntas de caudales procedentes de los distintos bombeos.

3 Dimensionamiento realizado

DATOS DE PARTIDA PARA EL DIMENSIONAMIENTO:			
a).- Características del influente	T. Baja	T. Alta	
Población equivalente de diseño	30.000	40.000	hab-eq
Volumen diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Dotación por habitante equivalente	100,00	100,00	l/hab/día
Caudal medio horario	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal mínimo horario (0,45 Qm)	56,25	75,00	m ³ /h
Caudal punta horario (2.40 Qm)	300,00	400,00	m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00	m ³ /h
Dotación de DBO ₅	60,00	60,00	gr/hab/eq
Carga de DBO ₅	1.800,00	2.400,00	Kg /día
Concentración media de DBO ₅	600	600	mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00	gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00	Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200	mg/l
Dotación de solidos en suspensión	78,30	78,30	gr/hab/eq
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00	Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783	mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00	%
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40	Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10	mg/l
Dotación de NTK	10,20	10,20	gr/hab/eq
Carga de NTK	306,00	408,00	Kg /día
Concentración media de NTK	102	102	mg/l
Dotación de N-NH ₄	7,10	7,10	gr/hab/eq
Carga de N-NH ₄	213,00	284,00	Kg /día
Concentración media de N-NH ₄	71	71,00	mg/l
Dotación de fosforo total	1,70	1,70	gr/hab/eq
Carga de fosforo total	51,00	68,00	Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17	mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00	°C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00	°C
Relación DBO ₅ /DQO	0,50	0,50	
Relación DQO/NTK (%)	8,50	8,50	%
Relación DQO/P (%)	1,42	1,42	%

Relación SS/DBO5 1,31 1,31

b).- Resultados a obtener.

	T. Baja	T. Alta
<u>Características del agua depurada:</u>		
DBO5 ≤	25	25 mg/l.
DQO ≤	125	125 mg/l.
S.S. T. ≤	35	35 mg/l.
NTK ≤	15	15 mg/l.
Pt ≤	2	2 mg/l.
Ph	6-9	6-9

Características del fango:

	T. Baja	T. Alta
Contenido mínimo de materia seca en el fango	20,00	20,00 %
Contenido máximo sólidos volátiles en el fango	60,00	60,00 %

c).- Línea de tratamiento

Línea de agua

- Cámara de llegada y aliviadero.
- Desbaste de solidos finos.
- Desarenado-desengrasado.
- Tanque de laminación.
- Tratamiento fisicoquímico
- Medición de caudal agua a biológico.
- Reactor biológico fangos activos convencionales
- Precipitación química del fosforo.
- Decantación secundaria.
- Cámara de cloración.

Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Bombeo de fangos biológicos en exceso.
- Digestor de fangos
- Bombeo de fangos digeridos
- Espesador por gravedad.
- Deshidratación de fangos.

Servicios auxiliares

- Recepción de vertidos de fosas sépticas
- Desodorización pretratamiento
- Desodorización tratamiento de fangos

E.D.A.R. LÍNEA DE AGUA

3.1 Cámara de llegada a la EDAR	T. Baja	T. Alta
La llegada a la EDAR se realizará mediante la prolongación de los emisarios actuales a una nueva cámara de llegada.		
Caudal medio de tratamiento	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal máximo de tratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Ancho adoptado cámara llegada	3,00	3,00 m
Longitud adoptada cámara llegada	2,00	2,00 m
Calado máximo	1,00	1,00 m
Volumen	6,00	6,00 m ³

Alivio de emergencia

Se proyecta un alivio lateral de emergencia en caso de parada de tamizado.

Caudal máximo llegada EDAR	520 m ³ /h
Nº de labios del aliviadero	1,00 Ud
Caudal máximo de paso por aliviadero	144 l/sg
Longitud de aliviadero	2,00 m
Longitud efectiva de tamiz	1,50 m
Coeficiente de vertedero	0,45
Altura de lámina de agua	0,13 m
Sistema de retención de solidos	tamiz chapa perforada
Paso	6 mm
Caudal por ml de vertedero	96,30 l/sg

Se instalará además un deflector de flotantes y un sistema de cuantificación de alivios para dar cumplimiento al RD 1290/2012

3.2 Tamizado	T. Baja	T. Alta
El tamizado de solidos finos se realizará mediante dos tamices de escalera		
Caudal medio diario	3.000	4.000 m ³ /día.
Caudal medio horario	125	167 m ³ /h.
Caudal punta horario	300	400 m ³ /h.
Caudal máximo horario	520	520 m ³ /h.
Número de tamices funcionando	2,00	2,00 Uds
Caudal unitario necesario máximo por tamiz	260	260 m ³ /h
Tipo de tamiz	Escalera	
Luz de paso	3,00	3,00 mm
Ancho del canal	0,50	0,50 m
Ancho útil del tamiz	0,35	0,35 m
Nivel máximo aguas arriba	0,50	0,50 m
Altura del canal	1,00	1,00 m
Potencia unitaria tamiz	2,20	2,20 Kw.
Velocidad de acercamiento a reja	0,41	0,41 m/sg
Retirada de residuos	Tornillo transportador a compactador	

Almacenamiento de residuos	Contenedor 800 l	
Potencia tornillo transportador-compactador	1,50	1,50 Kw.
En canal paralelo al desbaste automático se dispondrá un canal manual.		
Tipo de reja a instalar	Manual	
Inclinación reja	75º	75º
Caudal máximo horario	520	520 m ³ /h.
Número de rejillas funcionando	1	1 Uds
Caudal unitario necesario máximo por reja	520	520 m ³ /h
Ancho del canal	0,70	0,70 m
Velocidad de paso de diseño a reja limpia	0,85	0,85 m/sg
Sección útil necesaria	0,170	0,170 m ²
Anchura de barrotes	10,00	10,00 mm
Luz de paso	15,00	15,00 mm
Altura de agua necesaria	0,40	0,40 m
Altura del canal adoptada	1,00	1,00 m
Nivel máximo aguas arriba considerado	0,40	0,40 m
Sección útil	0,28	0,28 m ²
Colmatación	30,00	30,00 %
Coeficiente de colmatación	0,70	0,70
Velocidad de acercamiento a reja	0,51	0,51 m/sg
Velocidad de paso por la reja a caudal máximo	1,21	1,21 m/sg
Retirada de residuos	Tornillo transportador comun a tamiz	

3.3 Nuevo desarenado-desengrasado

4.3.1.-Parametros de diseño	T. Baja	T. Alta	
Caudal diario de diseño	3.000	4.000	m ³ /d
Caudal medio de diseño	125	167	m ³ /h
Caudal punta de diseño	300	400	m ³ /h
Caudal máximo de diseño	520	520	m ³ /h
Cargas hidráulicas de diseño a caudal medio <	10,00	10,00	m ³ /m ² /h
Cargas hidráulicas de diseño a caudal punta <	25,00	25,00	m ³ /m ² /h
Cargas hidráulicas de diseño a caudal máximo <	35,00	35,00	m ³ /m ² /h
Tiempo de retención a caudal medio >	15,00	15,00	min
Tiempo de retención a caudal punta >	10,00	10,00	min
Tiempo de retención a caudal máximo >	5,00	5,00	min
Velocidad transversal a caudal medio <	0,03	0,03	m/sg
Velocidad transversal a caudal punta <	0,05	0,05	m/sg
Velocidad transversal a caudal máximo <	0,15	0,15	m/sg
Tipo de desarenador	Longitudinal aireado		

4.3.2.- Dimensionamiento	T. Baja	T. Alta	
Superficie total necesaria a caudal medio	12,50	16,67	m ²
Superficie total necesaria a caudal punta	12,00	16,00	m ²
Superficie total necesaria a caudal máximo	14,86	14,86	m ²

Superficie transversal necesaria a caudal medio	1,16	1,54 m/h
Superficie transversal necesaria a caudal punta	1,67	2,22 m/h
Superficie transversal necesaria a caudal máximo	0,96	0,96 m/h
Volumen necesario a caudal medio	31,25	41,67 m ³
Volumen necesario a caudal punta	50,00	66,67 m ³
Volumen necesario a caudal máximo	43,33	43,33 m ³
Número de unidades	1,00	1,00
Superficie unitaria necesaria	14,86	16,67 m ² .
Superficie transversal unitaria necesaria	1,67	2,22 m/h
Volumen unitario necesario	50,00	66,67 m ³ .
Sistema de extracción de arenas	Bombas	Bombas
Relación longitud/anchura	5,00	5,00
Ancho canal desarenador necesaria	1,72	1,83 m.
Anchura canal adoptada	2,50	2,50 m
Longitud necesaria por superficie	5,94	6,67 m
Longitud necesaria por tiempo retención	8,06	10,75 m
Longitud canal desarenador adoptada	11,00	11,00 m.
Superficie unitaria canal desarenador	27,50	27,50 m ² .
Pendientes fondo de desarenador	45,00	45,00 ‰
Anchura para desarenado	1,67	1,67 m
Ancho canal aspiración de arenas	0,30	0,30 m.
Ancho chaflán menor	0,80	0,80 m.
Ancho chaflán mayor	1,40	1,40 m.
Altura chaflán menor	0,80	0,80 m.
Altura chaflán mayor	1,40	1,40 m.
Altura recta útil	1,60	1,60 m
Altura total útil desarenador	3,00	3,00 m.
Guarda desarenador	0,60	0,60 m
Altura total desarenador	3,60	3,60 m.
Sección unitaria trasversal útil	6,20	6,20 m ² .
Volumen unitario útil	68,20	68,20 m ³ .
Volumen total útil	68,20	68,20 m ³ .

4.3.3.-Parámetros de funcionamiento	T. Baja	T. Alta
Cargas hidráulicas a caudal medio	4,55	6,06 m ³ /m ² /h.
Cargas hidráulicas a caudal punta	10,91	14,55 m ³ /m ² /h.
Cargas hidráulicas a caudal máximo	18,91	18,91 m ³ /m ² /h.
Tiempo de retención a caudal medio	32,74	24,55 min.
Tiempo de retención a caudal punta	13,64	10,23 min.
Tiempo de retención a caudal máximo	7,87	7,87 min.
Velocidad trasversal a caudal medio	0,006	0,007 m/sg
Velocidad trasversal a caudal punta	0,013	0,018 m/sg
Velocidad trasversal a caudal máximo	0,023	0,023 m/sg

Variación de lámina de agua en vertederos:

T. Baja T. Alta

Caudal de paso por línea a caudal medio	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal de paso por línea a caudal punta	300,00	400,00	m ³ /h
Caudal de paso por línea a caudal máximo	520,00	520,00	m ³ /h
Longitud de vertederos	3,00	3,00	m
Coeficiente de vertedero (pared delgada)	0,65	0,65	
Altura de lámina de agua a caudal medio	2,53	3,06	cm
Altura de lámina de agua a caudal punta	4,53	5,49	cm
Altura de lámina de agua a caudal máximo	6,54	6,54	cm

4.3.4.-Cálculo de la aireación

	T. Baja	T. Alta	
Caudal específico de aireación (aeroflotadores)	1,50	1,50	Nm ³ /h/m ²
Número de canales desarenadores	1,00	1,00	Ud
Ancho desarenador	2,50	2,50	m
Ancho desengrasado	0,83	0,83	m
Longitud desarenador	11,00	11,00	m
Superficie unitaria zona desengrasado	9,17	9,17	m ²
Caudal de aireación necesaria por línea	13,75	13,75	Nm ³ /h
Sistema de aporte de aire	aireadores sumergidos		
Número de aireadores a instalar	3,00	3,00	por línea
Caudal de aireación del equipo seleccionado	14,00	14,00	Nm ³ /h
Caudal total de aireación	42,00	42,00	Nm ³ /h
Potencia aireadores	0,65	0,65	Kw
Potencia total instalada por línea	1,95	1,95	Kw
Ratio de agitación	28,59	28,59	w/m ³
Ratio de aireación por m ²	1,53	1,53	Nm ³ /h/m ²

4.3.5.-Calculo de la extracción de arenas

	T. Baja	T. Alta	
<u>Calculo en función de la producción teórica</u>			
Caudal medio de tratamiento	125	167	m ³ /h
Caudal máximo de tratamiento	520	520	m ³ /h
Producción específica de arenas a caudal medio	200	200	gr/m ³
Producción específica de arenas a caudal máximo	150	150	gr/m ³
Producción de arenas a caudal medio	600	800	kg/d
Número de horas/día de caudal máximo	2,00	2,00	h/día
Producción de arenas a caudal máximo	706	889	kg/d
Densidad de la arena	1.750	1.750	Kg/m ³
Volumen medio a extraer a caudal medio	0,34	0,46	m ³ /día
Volumen medio a extraer a caudal máximo	0,40	0,51	m ³ /día
Concentración de la extracción agua-arena	0,40	0,40	%
Capacidad nec. extracción agua-arena a Q med	13,71	18,29	m ³ /día
Capacidad nec. extracción agua-arena a Q max	16,14	20,33	m ³ /día

Calculo en función de ratio de extracción

	T. Baja	T. Alta	
Caudal medio de tratamiento	125	167	m ³ /h

Caudal máximo de tratamiento	520	520	m ³ /h
Ratio de la mezcla a caudal medio	30,00	30,00	l/m ³
Ratio de la mezcla a caudal máximo	15,00	15,00	l/m ³
Capacidad extracción necesaria a caudal medio	3,75	5,00	m ³ /h
Capacidad extracción necesaria a caudal máximo	7,80	7,80	m ³ /h
Número de bombas funcionando	1,00	1,00	Uds
Caudal unitario necesario a caudal medio	3,75	5,00	m ³ /h
Caudal unitario necesario a caudal máximo	7,80	7,80	m ³ /h
Caudal unitario adoptado bombas	7,80	7,80	m ³ /h
Altura de elevación	2,00	2,00	mca
Potencia hidráulica necesaria	0,04	0,04	Kw
Rendimiento bomba considerado	0,35	0,35	
Potencia mecánica en el eje	0,12	0,12	Kw
Rendimiento del motor	0,95	0,95	
Potencia eléctrica necesaria motor	0,13	0,13	Kw
Potencia eléctrica comercial motor	1,50	1,50	Kw
Tipo de bomba	eje vertical rodete vortex		
Ø de tubería de impulsión	80	80	mm
Velocidad en tubería	0,43	0,43	m/sg
Secado de arenas	Clasificador tipo tornillo		
Capacidad necesaria del equipo	7,80	7,80	m ³ /h
Capacidad adoptada del equipo de secado	50,00	50,00	m ³ /h
Superficie del deposito	1,60	1,60	m ²
Volumen del deposito	0,95	0,95	m ³
Longitud total del equipo	3,80	3,80	m
Anchura del equipo	0,95	0,95	m
Altura de la cuba	1,20	1,20	m
Altura de descarga	1,50	1,50	m
Potencia de accionamiento	0,37	0,37	Kw
Almacenamiento de arenas	Contenedor 800 l.		
Número de contenedores	1,00	1,00	Ud

4.3.6.-Calculo de la extracción de grasas	T. Baja	T. Alta	
Sistema de extracción de grasas	Rasqueta superficie		
Producción de grasas	8,60	8,60	gr/hab eq
Población equivalente	30.000	40.000	hab eq
Producción diaria.	258,00	344,00	Kg/día
Concentración de la extracción a caudal máximo	5,00	5,00	gr/l
Concentración de la extracción a caudal medio	9,00	9,00	gr/l
Densidad de las grasas	0,90	0,90	T/m ³
Caudal extracción a caudal medio	25,80	34,40	m ³ /día
Caudal extracción a caudal máximo	46,44	61,92	m ³ /día
Tiempo considerado de extracción	8,00	8,00	h/d
Caudal necesario equipo concentrado	5,81	7,74	m ³ /h.
Destino de las grasas.	Equipo concentrador metalico		

Sistema descarga grasas a concentrador	gravedad	
Capacidad máxima equipo concentrado	20,00	20,00 m ³ /h.
Anchura del equipo	0,90	0,90 m
Longitud del equipo	1,60	1,60 m
Altura de descarga	1,35	1,35 m
Potencia de accionamiento	0,25	0,25 Kw
Destino final grasas	Contenedor polipropileno IBC 1000 l.	

3.4 Medición de caudal a biológico

	T. Baja	T. Alta
Sistema de medida	Electromagnético	
Diámetro tubería salida a tanque regulación	500	500 mm
Caudal máximo salida a tanque regulación	520	520 m ³ /h
Velocidad en tubería	0,74	0,74 m/sg
Diámetro tubería a biológico	400	400 mm
Diámetro caudalímetro	400	400 mm
Caudal punta a tratamiento biológico	300	400 m ³ /h
Velocidad tubería a caudal punta	0,66	0,88 m/sg
Velocidad caudalímetro a caudal punta	0,66	0,88 m/sg
Caudal medio a tratamiento biológico	125,00	166,67 m ³ /h
Velocidad tubería a caudal medio	0,28	0,37 m/sg
Velocidad caudalímetro a caudal medio	0,28	0,37 m/sg

3.5 Tratamiento fisicoquímico

Este proceso no se modifica. Se calcula a continuación el rendimiento del fisicoquímico actual tratando un 20% del caudal de entrada.

4.5.1.- Caudales de tratamiento

	T. Baja	T. Alta
Porcentaje de caudal de entrada a F-Q	20%	20%
Caudal medio diario	600	800 m ³ /día.
Caudal medio horario	25	33 m ³ /h.
Caudal máximo horario	104	104 m ³ /h.
Carga diaria entrada de DBO5 a F-Q	360	480 kg/d
Resto carga DBO5 a biológico	1.440	1.920 kg/d
Carga diaria entrada de DQO a F-Q	720	960 kg/d
Resto carga DQO a biológico	2.880	3.840 kg/d
Carga diaria entrada de SS a F-Q	470	626 kg/d
Resto carga SST a biológico	1.879	2.506 kg/d
Carga diaria entrada de NTK a F-Q	61	82 kg/d
Resto carga NTK a biológico	245	326 kg/d
Carga diaria entrada de Pt a F-Q	10	14 kg/d
Resto carga Pt a biológico	41	54 kg/d

4.5.2.- Cámara de mezcla

	T. Baja	T. Alta
--	---------	---------

Ancho de la cámara de mezcla	1,500	1,500 m
Largo de la cámara de mezcla	1,500	1,500 m
Altura útil de la cámara de mezcla	1,000	1,000 m
Volumen de la cámara de mezcla	2,250	2,250 m ³
Tiempo de retención a caudal medio	324,000	243,000 sg
Tiempo de retención a caudal máximo	77,885	77,885 sg

4.5.2.- Cámara de floculación	T. Baja	T. Alta
Ancho de la cámara de floculación	2,600	2,600 m
Largo de la cámara de floculación	2,600	2,600 m
Altura útil de la cámara de floculación	4,000	4,000 m
Volumen de la cámara de floculación	27,040	27,040 m ³
Tiempo de retención a caudal medio	64,896	48,672 min
Tiempo de retención a caudal máximo	15,600	15,600 min

4.5.3.- Decantador lamelar	T. Baja	T. Alta
Número de zonas de lamelas	2,00	2,00
Anchura zona lamelas	2,00	2,00 m
Longitud zona lamelas	3,50	3,50 m
Superficie decantación con lamelas	14,00	14,00 m ²
Superficie total de decantación (lamelas + pasarela)	27,04	27,04 m ²
Calado en decantador	4,00	4,00 m
Volumen de decantación	108,16	108,16 m ³
Separación lamelas	44,00	44,00 mm
Superficie específica de lamelas	11,00	11,00 m ² /m ³
Altura de los bloques de lamelas	1,00	1,00 m
Superficie proyectada	154,00	154,00 m ²
Velocidad ascensional a Q. medio sup. Lamelar	0,16	0,22 m/h
Velocidad ascensional a Q. máximo sup. Lamelar	0,68	0,68 m/h
Velocidad ascensional a Q. medio sup. Real	1,79	2,38 m/h
Velocidad ascensional a Q. máximo sup. Real	7,43	7,43 m/h
Tiempo de retención a caudal medio	4,33	3,24 h
Tiempo de retención a caudal máximo	1,04	1,04 h

4.5.4.- Dosificación de coagulante	T. Baja	T. Alta
Caudal medio diario de diseño	600,00	800,00 m ³ /d
Caudal medio horario de diseño	25,00	33,33 m ³ /h
Caudal máximo horario de diseño	104,00	104,00 m ³ /h
Reactivo a utilizar	Sulfato férrico	
Dosis media	40,00	40,00 mg/l
Dosis máxima	80,00	80,00 mg/l
Capacidad necesaria producto puro a dosis med.	1,00	1,33 kg/h
Capacidad necesaria producto puro a dosis max.	8,32	8,32 kg/h

Riqueza producto comercial	40,00	40,00	%
Densidad del producto comercial	1,42	1,42	Kg/l
Riqueza reactivo comercial	0,57	0,57	Kg/l
Capacidad necesaria producto comercial dosis media	1,76	2,35	l/h
Capacidad necesaria producto comercial dosis máxima	14,65	14,65	l/h
Sistema de dosificación	Bombas dosificadoras		
Capacidad de dosificación	1,15	1,15	veces Q nec
Caudal nominal total de dosificación	16,85	16,85	l/h
Número de bombas por línea de biológico	1,00	1,00	+1R
Caudal unitario necesario	16,85	16,85	l/h
Caudal adoptado bombas dosificadoras	50,00	50,00	l/h
Dosis máxima posible a caudal medio	1136,00	852,00	mg/l
Potencia instalada	0,25	0,25	Kw
Diámetro tubería de impulsión	15,00	15,00	mm
Velocidad en tubería de impulsión	0,079	0,079	m/sg
<u>Deposito de almacenamiento</u>			
Capacidad necesaria a dosis media	30,00	30,00	días
Volumen necesario para F-Q	1.268	1.690	litros
Volumen necesario para precipitación fosforo	7.702	10.892	litros
Volumen total necesario	8.970	12.582	litros
Volumen adoptado	16.000	16.000	litros
Tipo de depósito	vertical		
Diámetro	2,50	2,50	m
Altura de depósito	3,30	3,30	m
Volumen resultante	16,20	16,20	m3

Para cumplimiento de APQ se instala en el interior de un cubeto de hormigon.

4.5.5.- Dosificación de floculante	T. Baja	T. Alta	
Dosis media prevista	0,25	0,25	mg/l
Dosis máxima prevista	0,50	0,50	mg/l
Caudal medio de tratamiento	25,00	33,33	m ³ /h.
Caudal máximo de tratamiento	104,00	104,00	m ³ /h.
Capacidad necesaria producto puro a dosis med.	0,01	0,01	kg/h
Capacidad necesaria producto puro a dosis max.	0,05	0,05	kg/h
Concentración de la solución	0,40	0,40	%
Caudal horario medio necesario	1,56	2,08	l/h.
Caudal horario máximo necesario	13,00	13,00	l/h.
Sistema preparación y dosificación	Equipo compacto		
Nº de unidades	1,00	1,00	Uds
Volumen adoptado	400	400	l
Número de bombas dosificadoras	1,00	1,00	+1R
Rendimiento bombas por densidad	80,00	80,00	%
Caudal unitario necesario	16,25	16,25	l/h.

Caudal adoptado	16,25	16,25	l/h.
Dosis máxima posible a caudal medio	2,60	1,95	mg/l

4.5.6.- Salida de efluente de fisicoquímico

T. Baja

T. Alta

Caudales de salida

Caudal diario	600,00	800,00	m ³ /d
Caudal medio horario	25,00	33,33	m ³ /h
Caudal máximo horario	104,00	104,00	m ³ /h

Cargas de salida

DBO5

T. Baja

T. Alta

Carga diaria entrada fisicoquímico	360,00	480,00	Kg/d
Rendimiento eliminación fisicoquímico	40,00	40,00	%
Carga diaria salida fisicoquímico	216,00	288,00	kg/d
Carga diaria DBO5 salida a biológico	1.656,00	2.208,00	kg/d

DQO

Carga diaria entrada fisicoquímico	720,00	960,00	Kg/d
Rendimiento eliminación fisicoquímico	40,00	40,00	%
Carga diaria salida fisicoquímico	432,00	576,00	kg/d
Carga diaria DQO salida a biológico	3.312,00	4.416,00	kg/d

Solidos en suspensión

Carga diaria entrada fisicoquímico	469,80	626,40	Kg/d
Rendimiento eliminación fisicoquímico	65,00	65,00	%
Carga diaria salida fisicoquímico	164,43	219,24	kg/d
Carga diaria SST salida a biológico	2.043,63	2.724,84	kg/d

Nitrógeno total

Carga diaria entrada fisicoquímico	61,20	81,60	Kg /d
Rendimiento eliminación fisicoquímico	10,00	10,00	%
Carga diaria salida fisicoquímico.	55,08	73,44	kg/d
Carga diaria NTK salida a biológico	299,88	399,84	kg/d

Fosforo

Carga diaria entrada fisicoquímico	10,20	13,60	Kg /d
Rendimiento eliminación fisicoquímico	10,00	10,00	%
Carga diaria salida fisicoquímico.	9,18	12,24	kg/d
Carga diaria Pt salida a biológico	49,98	66,64	kg/d

4.5.7.- Producción de fangos fisicoquímico

T. Baja

T. Alta

Solidos precipitados en decantación	305,37	407,16	Kg/día.
Porcentaje SST/SSV fango primario	55,00	55,00	%
Sólidos volátiles	167,95	223,94	Kg SSV/día.
Sólidos minerales	137,42	183,22	Kg SSM/día.

Solidos totales	305,37	407,16	Kg/día.
Concentraci3n media de extracci3n.	15,00	15,00	g/l (1,50 %)
Volumen de fangos primarios	20,36	27,14	m ³ /día.

4.5.8.- Bombeo de fangos a digesti3n	T. Baja	T. Alta	
Volumen diario a extraer	20,36	27,14	m ³ /día.
Carga de SST diarios a extraer	305,37	407,16	Kg SST/día.
Tiempo de extracci3n	16,00	16,00	h/día.
Caudal de extracci3n	1,27	1,70	m ³ /h.
Carga de SST a extraer	19,09	25,45	Kg SST/h.
Sistema de extracci3n	Bombas tornillo		
Número de bombas	1,00	1,00	+1 Reserva
Caudal nominal unitario necesario	1,27	1,70	m ³ /h
Caudal nominal unitario adoptado	10,00	10,00	m ³ /h
Altura manométrica	20	20	mca
Rendimiento	0,59	0,59	
Potencia absorbida	0,92	0,92	Kw
Potencia instalada	1,70	1,70	Kw

3.6 Nuevo tanque de laminaci3n

T. Baja

T. Alta

4.6.1.-Dimensionamiento del tanque

Los caudales que no pueden tratarse en el reactor biol3gico se derivan a un tanque de laminaci3n para ser reincorporados al tratamiento. En caso de llenado del tanque se alivia directamente al bypass general.

Volumen necesario del tanque

	Actual	Horizonte	
Caudal máximo considerado de llegada	520	520	m ³ /h
Caudal medio de diseño	125	167	m ³ /h
Caudal máximo de diseño de biol3gico	300	400	m ³ /h
Tiempo de retenci3n del tanque sobre Q medio	3,00	3,00	horas
Volumen necesario	375	500	m ³
El tanque de regulaci3n se adosará al nuevo digestor aerobio			
Ancho del digestor aerobio	13,00	13,00	m
Calado adoptado tanque laminaci3n	5,50	5,50	m
Ancho necesario para tanque de laminaci3n	5,24	5,24	m
Ancho adoptado	7,00	7,00	
Volumen resultante en tanque de laminaci3n	500,50	500,50	m ³
Tiempo almacenamiento sobre Qmedio diseño	4,00	3,00	horas
Tiempo almacenamiento sobre Qmax emisario	0,96	0,96	horas
Sistema de limpieza	Limpiador basculante		
Número de calles en cada recinto	1	1	Uds
Longitud de los recintos	13,00	13,00	m
Anchura de recintos	7,00	7,00	m
Anchura de calles	7,00	7,00	m

Número de basculantes en cada calle	1,00	1,00 Uds
Número total de basculantes	1,00	1,00 Uds
Caudal de agua de limpieza considerado	500,00	500,00 l/ml
Longitud del basculante	6,85	6,85 m
Volumen agua necesario	3,43	3,43 m ³
Diámetro necesario autobasculante	0,80	0,80 m
Diámetro adoptado basculante	0,80	0,80 m
Tiempo de descarga del basculante	10	10 sg
Caudal de descarga	1.233	1.233 m ³ /h
Altura critica agua en calles en la descarga	6,25	6,25 cm
Velocidad en calles durante descarga	0,78	0,78 m/sg

4.6.2.- Bombeo incorporación tanque laminación	Actual	Horizonte
Caudal máximo de biológico	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal medio de biológico	125,00	166,67 m ³ /h
Diferencia de caudales	175,00	233,33 m ³ /h
Caudal de bombeo adoptado	150	150 m ³ /h
Tiempo de vaciado previsto	3,34	3,34 horas
Número de bombas a instalar	2,00	2,00 Uds
Número de bombas funcionando	1,00	1,00 Uds
Caudal unitario necesario por bomba	150	150 m ³ /h
Caudal unitario adoptado por bomba	150	150 m ³ /h
Altura geométrica mínima de elevación	5,70	5,70 m
Altura geométrica máxima de elevación	6,10	6,10 m
Altura geométrica media de elevación	5,90	5,90 m
Pérdidas de carga a caudal de diseño	0,20	0,20 m
Altura manométrica media de impulsión	6,10	6,10 mca
Potencia hidráulica necesaria	2,49	2,49 Kw
Rendimiento bomba considerado	0,62	0,62
Rendimiento del motor	0,92	0,92
Rendimiento global total	0,57	0,57
Potencia eléctrica necesaria motor	4,36	4,36 Kw
Potencia eléctrica comercial motor	9,00	9,00 Kw
Tipo de bomba adoptado	Bomba sumerg. impulsor contrablock	
Sistema de regulación de caudal	Variadores de frecuencia	
Paso de sólidos del rodete	100	100 mm
Velocidad de la bomba	1.466	1.466 rpm
Peso	187	187 Kg
Zócalo de descarga	150	150 mm
Tubería de impulsión por bomba y general	200	200 mm
Velocidad en tubería individual y general	1,33	1,33 m/sg

3.7 Nueva recepción de fosas sépticas

4.7.1.- Dimensionamiento

Número de vertidos considerados	10,00	24,00	uds/día
Volumen medio de cada vertido	7,00	7,00	m ³
Volumen diario considerado	70,00	168,00	m ³ /día
Número de vertidos consecutivos	2,00	2,00	uds
Volumen de vertidos consecutivos	14,00	14,00	m ³
Tiempo de descarga considerado	3,00	3,00	min
Caudal máximo de dimensionamiento	140	140	m ³ /h
Caudal unitario adoptado	140	140	m ³ /h

4.7.2.- Desbaste de gruesos

Caudal de dimensionamiento desbaste	140	140	m ³ /h
Número de rejas automáticas instaladas	1,00	1,00	Ud
Número de rejas manuales instaladas	1,00	1,00	Ud
Tipo de reja automática	inclinada 75º		
Luz de paso	10,00	10,00	mm
Ancho del canal	0,50	0,50	m
Nivel máximo aguas arriba	0,50	0,50	m
Altura del canal	1,00	1,00	m
Potencia unitaria reja	2,20	2,20	Kw.
Velocidad de acercamiento a reja	0,16	0,16	m/sg
Almacenamiento de residuos	Contenedor 800 l		

4.7.3.- Pozo de gruesos

Caudal máximo de dimensionamiento	140	140	m ³ /h.
Tiempo de retención de diseño a caudal máximo >	2,00	2,00	min
Carga superficial de diseño a caudal máximo <	100	100	m ³ /m ² /h.
Superficie necesaria a caudal máximo	1,40	1,40	m ²
Volumen necesario	4,67	4,67	m ³
Sección del pozo	Rectangular		
Relación longitud/anchura	2,00	2,00	
Longitud recomendada	1,67	1,67	m.
Longitud adoptada	2,00	2,00	m.
Ancho del pozo necesario	1,00	1,00	m.
Ancho del pozo adoptado	2,00	2,00	m.
Superficie útil	4,00	4,00	m ² .
Pendiente en el fondo	45,00	45,00	º
Altura taludes	0,50	0,50	m.
Ancho del fondo	1,00	1,00	m.
Volumen zona inclinada	1,50	1,50	m ³
Calado zona recta necesario	0,79	0,79	m.

Calado recto adoptado	1,00	1,00 m.
Calado total	1,50	1,50 m.
Volumen total útil	5,50	5,50 m ³
Superficie transversal útil	1,75	1,75 m ²
Velocidad transversal a caudal máximo	0,02	0,02 m/s.
Sistema de extracción de residuos	Cuchara bivalva hidráulica	
Capacidad cuchara	100	100 litros
Potencia de accionamiento	4,00	4,00 Kw

4.7.4.- Depósito de acumulacion

Capacidad mínima necesaria deposito	14,00	14,00 m ³
Calado adoptado	3,40	3,40 m
Superficie necesaria	4,12	4,12 m
Forma	Cuadrada	
Lado necesario	2,03	2,03 m
Lado adoptado	3,00	3,00 m
Volumen resultante	30,60	30,60 m ³
Para evitar septicidad y malos olores se realiza una agitación con preaireación		
Sistema de agitación /preaireación	Bomba con eyector	
Ratio de preaireación de diseño	1,50	1,50 Nm ³ /m ³
Ratio de agitación requerido	30,00	30,00 w/m ³
Potencia necesaria de agitación	0,92	0,92 Kw
Potencia adoptada	2,20	2,20 Kw
Caudal de aireación necesario	45,90	45,90 Nm ³ /h
Caudal aportado por el equipo	50,00	50,00 Nm ³ /h
Oxígeno introducido	1,60	1,60 Kg O ₂ /h
SOTE (%)	10,8%	10,8%
Diámetro aspiración	100,00	100,00 mm
Rendimiento circulatorio	70,00	70,00 Nm ³ /h
Velocidad de la bomba	1439,00	1439,00 rpm
Sistema de montaje	soporte para intalacion transportable	

4.7.4.- Bombeo de incorporación

Volumen de depósito de acumulación	30,60	30,60 m ³
Tiempo de recuperación	60,00	60,00 min
Caudal de incorporación a tratamiento necesario	30,60	30,60 m ³ /h
Caudal de incorporación a tratamiento adoptado	30,00	30,00 m ³ /h
Destino de la impulsión	Salida de desarenado	
Número de bombas	1,00	1,00 +1R
Altura manométrica de impulsión	6,00	6,00 mca
Potencia hidráulica	0,49	0,49 Kw
Rendimiento global bomba + motor	0,48	0,48
Potencia absorbida	1,02	1,02 Kw

Potencia instalada	1,30	1,30 Kw
Tipo de impulsor	Contraplus de un alabe	
Paso de solidos	75,00	75,00 mm
Zócalo de descarga	80,00	80,00 mm
Velocidad de la bomba	976	976 rpm
Diámetro tubería de impulsión	80	80 mm
Velocidad en la tubería	1,66	1,66 m/sg

3.8 Tratamiento biológico	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
4.8.1.- Características del influente:					
El tratamiento biológico no se modifica, se sustituyen y mejoran los equipos de aireación, la recirculación interna y la agitación de la zona anóxica.					
Caudal medio diario	3.000	4.000	3.000	4.000	m ³ /día
Habitantes equivalentes	30.000	40.000	27.600	36.800	hab-eq
Número de líneas previstas	2,00	2,00	2,00	2,00	
Caudal medio horario	125	167	125	167	m ³ /h
Caudal punta horario	300	400	300	400	m ³ /h
Concentración media entrada de DBO5	600	600	552	552	mg/l
Carga diaria de DBO5	1.800	2.400	1.656	2.208	Kg/día
Concentración media entrada de DQO	1.200	1.200	1.104	1.104	mg/l
Carga diaria de DQO	3.600	4.800	3.312	4.416	Kg/día
Concentración media entrada de solidos totales	783	783	681	681	mg/l
Carga diaria de solidos totales	2.349	3.132	2.044	2.725	Kg/día
Concentración media entrada de solidos volátiles	548	548	477	477	mg/l
Carga diaria de solidos volátiles	1.644	2.192	1.431	1.907	Kg/día
Porcentaje SSV/SST	70	70	70	70	%
Concentración media entrada de nitrógeno total	102	102	100	100	mg/l
Carga diaria de nitrógeno total	306	408	300	400	Kg/día
Concentración media entrada de amonio	71	71	64	64	mg/l
Carga diaria de amonio	213	284	192	256	Kg/día
Concentración media entrada de fosforo	17	17	17	17	mg/l.
Carga diaria de fosforo	51	68	50	67	Kg/día.
Temperatura invierno	20	20	20	20	°C.
Temperatura en verano	25	25	25	25	°C.
Cota media del terreno	15,00	15,00	15,00	15,00	m
4.8.2.- Características del efluente.					
Características del agua depurada					
DBO5, reducción del 70-90% o ≤	25	25	25	25	mg/l
DQO, reducción del 75% o ≤	125	125	125	125	mg/l

S.S., reducción del 90% o \leq	35	35	35	35 mg/l
NTK, reducción del 70-80% o \leq	15	15	15	15 mg/l
Pt, reducción del 80% o \leq	2	2	2	2 mg/l
Ph	6-9	6-9	6-9	6-9

Características del fango:

Contenido mínimo de materia seca en el fango	20,00	20,00	20,00	20,00 %
Contenido máximo sólidos volátiles en el fango	60,00	60,00	60,00	60,00 %

4.8.3.- Criterios de diseño:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

En función de la edad del fango mínima para nitrificación en invierno

Edad del fango mínima para nitrificación (a 20°C)	3,85	3,85	3,85	3,85 días
Carga másica edad del fango mínima nitrificación	0,325	0,325	0,325	0,325 Kg DBO5/Kg MLSS
Volumen necesario para edad mínima nitrificación	1.846	2.110	1.698	1.941 m ³

Volumen necesario en función de la edad del fango mínima

SRT mínimo a adoptar	9,00	8,00	9,95	8,71 días
Carga másica en función del SRT mínimo	0,139	0,156	0,126	0,144 Kg DBO5/Kg MLSS
MLSS máximos adoptados	3,00	3,50	3,00	3,50 kg/m ³
Volumen mínimo necesario en función del SRT	4.140	4.206	4.195	4.197 m ³

4.8.3.1.- Parametros de diseño adoptados.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

Tipo de proceso	Media carga			
Aireación tipo	Difusores sumergidos			
Carga másica mínima a adoptar	0,145	0,165	0,133	0,151 Kg DBO5/Kg MLSS
MLSS	3.000	3.500	3.000	3.500 ppm
MLSS	3,00	3,50	3,00	3,50 Kg/m ³

4.8.4.- Cálculo del Volumen.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

Volumen necesario (DBO ₅ /MLSS _T)	4.138	4.156	4.150	4.178 m ³
Número de reactores / líneas	2,00	2,00	2,00	2,00 Uds
Volumen unitario por reactor necesario	2.069	2.078	2.075	2.089 m ³
Tipo de reactor	Flujo pistón			
Número de canales por reactor	1,00	1,00	1,00	1,00 Uds
Ancho útil de cada canal	15,00	15,00	15,00	15,00 m
Altura recta canales	4,60	4,60	4,60	4,60 m
Altura troncopiramidal	0,80	0,80	0,80	0,80 m
Altura total útil del reactor	5,40	5,40	5,40	5,40 m
Guarda de seguridad	0,40	0,40	0,40	0,40 m.
Altura total del reactor	5,80	5,80	5,80	5,80 m.
Longitud recta de los canales	28,00	28,00	28,00	28,00 m

Base menor troncopiramidal	179,76	179,76	179,76	179,76	m ²
fracció anoxica del reactor	0,25	0,25	0,25	0,25	
Longitud en anoxia	7,00	7,00	7,00	7,00	m
Longitud zona óxica	21,00	21,00	21,00	21,00	m
Relació largo/ancho	1,87	1,87	1,87	1,87	
Superficie unitaria zona óxica	315,00	315,00	315,00	315,00	m ²
Superficie unitaria zona anoxica	105,00	105,00	105,00	105,00	m ²
Superficie unitaria total resultante	420,00	420,00	420,00	420,00	m ²
Superficie total real	840,00	840,00	840,00	840,00	m ²
Volumen unitario zona recta	1.932,00	1.932,00	1.932,00	1.932,00	m ³
Volumen unitario zona troncocónica	166,47	166,47	166,47	166,47	m ³
Volumen unitario total biológico	2.098,47	2.098,47	2.098,47	2.098,47	m ³
Volumen unitario zona anoxica	524,62	524,62	524,62	524,62	m ³
Volumen unitario zona óxica	1.573,85	1.573,85	1.573,85	1.573,85	m ³
Volumen total zona anoxica	1.049,23	1.049,23	1.049,23	1.049,23	m ³
Volumen total zona óxica	3.147,70	3.147,70	3.147,70	3.147,70	m ³
Volumen total tratamiento biológico	4.196,93	4.196,93	4.196,93	4.196,93	m ³
	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
<u><i>Agitación zonas anóxicas</i></u>	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen unitario cámaras anóxicas	524,62	524,62	524,62	524,62	m ³
Ratio de agitación	3,00	3,00	3,00	3,00	w/m ³
Potencia de agitación necesaria por línea	1,57	1,57	1,57	1,57	Kw
Número de agitadores por cámara	1,00	1,00	1,00	1,00	Uds
Potencia necesaria por agitador	1,57	1,57	1,57	1,57	Kw
Potencia agitadores a instalar (se renuevan)	2,90	2,90	2,90	2,90	Kw
Diámetro de hélice	300	300	300	300	mm
Revoluciones del motor	972	972	972	972	mm
Ratio de agitación resultante	5,53	5,53	5,53	5,53	w/m ³
	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
<u><i>Agitación zonas óxica</i></u>	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen unitario cámaras óxicas	1.573,85	1.573,85	1.573,85	1.573,85	m ³
Ratio de agitación	3,00	3,00	3,00	3,00	w/m ³
Potencia de agitación necesaria por línea	4,72	4,72	4,72	4,72	Kw
Número de agitadores por cámara	2,00	2,00	2,00	2,00	Uds
Potencia necesaria por agitador	2,36	2,36	2,36	2,36	Kw
Potencia agitadores instalados actuales	2,50	2,50	2,50	2,50	Kw
Diámetro de hélice	368	368	368	368	mm
Revoluciones del motor	705	705	705	705	mm
Ratio de agitación resultante	3,18	3,18	3,18	3,18	w/m ³
	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
4.8.5.- Parametros de funcionamiento:	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	

Tiempo de retención a caudal medio	33,58	25,18	33,58	25,18	horas
Tiempo de retención a caudal punta	13,99	10,49	13,99	10,49	horas
Carga másica real de diseño (F/M)	0,143	0,163	0,132	0,150	Kg DBO5/Kg MLSS d
Porcentaje MLSSv/MLSS del licor mezcla	70,00	70,00	70,00	70,00	%
Carga volúmica de diseño	0,43	0,57	0,39	0,53	DBO5/m ³ /día.
DBOs eliminada según proceso	1.725	2.300	1.581	2.108	Kg/d
Producción de fangos considerada para calculo SRT	0,80	0,80	0,80	0,80	Kg/Kg DBO5 elim.
Edad del fango (SRT)	9,12	7,98	9,95	8,71	días
MLSS totales en los reactores	12.591	14.689	12.591	14.689	Kg
MLSSv totales en los reactores	8.814	10.282	8.814	10.282	Kg

4.8.6.- Cálculo de la DBO5 en el efluente.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Dce (Concentración DBO5 de entrada)	600,00	600,00	552,00	552,00	mg/l
Dcs (Concentración DBO5 en salida)	25,00	25,00	25,00	25,00	mg/l
Rendimiento necesario	95,83	95,83	95,47	95,47	%
Temperatura mínima considerada	20,00	20,00	20,00	20,00	°C
Factor eliminación de DBO5 en función de la °C (Km)	360,00	360,00	360,00	360,00	
DBO5 soluble en el efluente	1,21	1,60	1,11	1,46	mg/l
Factor f (en función de carga másica)	0,30	0,32	0,29	0,31	
S.S. máximos permitidos en el efluente	35,00	35,00	35,00	35,00	mg/l
DBO5 consecuencia de S.S. en el efluente	10,59	11,32	10,15	10,86	mg/l
DBO5 máxima posible en el efluente	11,79	12,92	11,26	12,32	< 25 mg/l exigidos
Porcentaje de reducción	98,03	97,85	97,96	97,77	%
Carga másica adoptada (F/M)	0,145	0,165	0,133	0,151	Kg DBO5/Kg MLSS d

4.8.7.- Nitrificación-Desnitrificación.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Temperatura licor mezcla a temperatura mínima	20,00	20,00	20,00	20,00	°C
Temperatura licor mezcla a temperatura máxima	25,00	25,00	25,00	25,00	°C
Edad del fango en días según proceso a 20 °C	9,12	7,98	9,95	8,71	días
Edad del fango en días según proceso a 25 °C	9,12	7,98	9,95	8,71	días
Fracción anóxica del reactor	0,25	0,25	0,25	0,25	
Factor de seguridad	1,25	1,25	1,25	1,25	
Coeficiente de decrecimiento bacterias 20 °C	0,04	0,04	0,04	0,04	
Coeficiente de decrecimiento bacterias 25 °C	0,05	0,05	0,05	0,05	
Coeficiente crecimiento nitrificantes a 20 °C	0,50	0,50	0,50	0,50	
Coeficiente crecimiento nitrificantes a 25 °C	0,89	0,89	0,89	0,89	
Edad fango necesaria nitrificación estable a 20 °C	3,85	3,85	3,85	3,85	días
Edad fango necesaria nitrificación estable a 25 °C	2,04	2,04	2,04	2,04	días
Tipo de nitrificación a 20 °C	Total	Total	Total	Total	
Tipo de nitrificación a 25 °C	Total	Total	Total	Total	

4.8.7.1.- Calculo del potencial de Nitrificación	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Nitrógeno entrada al proceso biológico a Tª mínima	102,00	102,00	99,96	99,96	mg/l
Nitrógeno entrada al proceso biológico a Tª máxima	102,00	102,00	99,96	99,96	mg/l
N. orgánico soluble no biodegradable (2%) a Tª min.	2,04	2,04	2,00	2,00	mg/l
N. orgánico soluble no biodegradable (2%) a Tª max	2,04	2,04	2,00	2,00	mg/l
N. org. soluble biodegradable no amonizable (2%) Tª min	2,04	2,04	2,00	2,00	mg/l
N. org. soluble biodegradable no amonizable (2%) Tª max	2,04	2,04	2,00	2,00	mg/l
Coeficiente de saturación para nitrificación a Tª min	1,00	1,00	1,00	1,00	
Coeficiente de saturación para nitrificación a Tª max	1,79	1,79	1,79	1,79	
Nitrógeno amoniacal que no se nitrifica a Tª min	0,66	0,79	0,60	0,70	mg/l
Nitrógeno amoniacal que no se nitrifica a Tª max	0,54	0,61	0,50	0,56	mg/l
Producción diaria de fangos a Tª min	1.380,00	1.840,00	1.264,80	1.686,40	Kg/día
Producción diaria de fangos a Tª max	1.380,00	1.840,00	1.264,80	1.686,40	Kg/día
Porcentaje de materia volatil en el fango a Tª min	70,00	70,00	70,00	70,00	%
Porcentaje de materia volatil en el fango a Tª max	70,00	70,00	70,00	70,00	%
Materia volatil en el fango a Tª min	966,00	1.288,00	885,36	1.180,48	Kg/día
Materia volatil en el fango a Tª max	966,00	1.288,00	885,36	1.180,48	Kg/día
Nitrógeno fijado en el fango en exceso a Tª min	32,20	32,20	29,51	29,51	mg/l
Nitrógeno fijado en el fango en exceso a Tª max	32,20	32,20	29,51	29,51	mg/l
Nitrógeno que puede ser nitrificado a Tª min	65,06	64,93	65,85	65,75	mg/l
Nitrógeno que puede ser nitrificado a Tª max	65,18	65,11	65,95	65,88	mg/l

4.8.7.2.- Cálculo del potencial de desnitrificación	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
DQO entrada al reactor	1.200	1.200	1.104	1.104	mg/l
DQO biodegradable	960	960	883	883	mg/l
DQO fácilmente biodegradable/DQO biodegradable	0,24	0,24	0,24	0,24	
Relación DQO /MLVSS en los fangos	1,50	1,50	1,50	1,50	
Coeficiente crecimiento bacterias heterótrofas	0,45	0,45	0,45	0,45	
Coeficiente desnitrificación a Tª min	0,10	0,10	0,10	0,10	
Coeficiente desnitrificación a Tª max	0,15	0,15	0,15	0,15	
Coeficiente decrecimiento bac. Heterótrofas a Tª min	0,24	0,24	0,24	0,24	
Coeficiente decrecimiento bac. Heterótrofas a Tª max	0,28	0,28	0,28	0,28	
Concentración NO ₃ que puede desnitrificarse a Tª min	57,07	55,75	53,27	52,09	mg/l
Concentración NO ₃ que puede desnitrificarse a Tª max	65,18	65,11	62,78	61,36	mg/l

4.8.7.3.- Recirculaciones necesarias	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Nitrógeno nitrificado a Tª min	65,06	64,93	65,85	65,75	mg/l

Nitrógeno nitrificado a Tª max	65,18	65,11	65,95	65,88 mg/l
Potencial de desnitrificación a Tª min	57,07	55,75	53,27	52,09 mg/l
Potencial de desnitrificación a Tª max	65,18	65,11	62,78	61,36 mg/l
Rendimiento en desnitrificación adoptado a Tª min	85,50	85,40	82,50	82,00 %
Rendimiento en desnitrificación adoptado a Tª max	85,70	85,60	85,00	84,70 %
Nitrógeno desnitrificado a Tª min	48,80	47,61	43,95	42,71 mg/l
Nitrógeno desnitrificado a Tª max	55,86	55,73	53,36	51,97 mg/l
NO ₃ en el efluente a Tª min	8,28	8,14	9,32	9,38 mg/l
NO ₃ en el efluente a Tª max	9,32	9,38	9,42	9,39 mg/l
Relación recirculación decantación secundaria	2,00	2,00	2,00	2,00 Q _{med}
Relación de recirculación interna necesaria a Tª min	4,86	4,98	4,06	4,01 Q _{med}
Relación de recirculación interna necesaria a Tª max	3,99	3,94	4,00	4,02 Q _{med}
Relación de recirculación interna adoptada a Tª min	4,86	4,98	4,06	4,01 Q _{med}
Relación de recirculación interna adoptada a Tª max	3,99	3,94	4,00	4,02 Q _{med}
Caudal de recirculación interna necesaria a Tª min	608	830	508	669 m ³ /h
Caudal de recirculación interna necesaria a Tª max	499	657	500	670 m ³ /h
Sistema recirculación				Nuevas bombas sumergibles de hélice
Nº de bombas por línea	1,00	1,00	1,00	1,00 Ud
Nº de bombas totales	2,00	2,00	2,00	2,00 Ud
Caudal unitario necesario	249,56	328,70	250,21	334,82 m ³ /h
Caudal de las bombas existentes	200,00	200,00	200,00	200,00 m ³ /h
Caudal unitario bombas adoptadas	350,00	350,00	350,00	350,00 m ³ /h
Altura de impulsión	1,00	1,00	1,00	1,00 mca
Potencia hidráulica necesaria	0,95	0,95	0,95	0,95 Kw
Rendimiento bomba considerado	0,48	0,48	0,48	0,48
Rendimiento del motor	0,90	0,90	0,90	0,90
Rendimiento global total	0,43	0,43	0,43	0,43
Potencia eléctrica necesaria motor	2,20	2,20	2,20	2,20 Kw
Potencia eléctrica del motor	3,00	3,00	3,00	3,00 Kw
Sistema de regulación de caudal adoptado	VDF	VDF	VDF	VDF
Velocidad de la bomba	705	705	705	705 rpm
Tubería de impulsión	300	300	300	300 mm
Velocidad en tubería	1,38	1,38	1,38	1,38 m/sg

4.8.7.4.- Balance de NTK en el efluente	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Nitrógeno de entrada al proceso biológico	102,00	102,00	99,96	99,96 mg/l
Fugas N. Org. + N. amoniacal no nitrificable a Tª min	4,74	4,87	4,60	4,70 mg/l
Fugas N. Org. + N. amoniacal no nitrificable a Tª max	4,62	4,69	4,50	4,56 mg/l
Nitrógeno fijado en los fangos en exceso a Tª min	32,20	32,20	29,51	29,51 mg/l
Nitrógeno fijado en los fangos en exceso a Tª max	32,20	32,20	29,51	29,51 mg/l
Nitrógeno amoniacal nitrificado a Tª min	65,06	64,93	65,85	65,75 mg/l

Nitrógeno amoniacal nitrificado a Tª max	65,18	65,11	65,95	65,88 mg/l
NO ₃ reducido (desnitrificado) a Tª min	48,80	47,61	43,95	42,71 mg/l
NO ₃ reducido (desnitrificado) a Tª max	55,86	55,73	53,36	51,97 mg/l
NO ₃ en el efluente a Tª min	16,26	17,32	21,90	23,03 mg/l
NO ₃ en el efluente a Tª max	9,32	9,38	12,59	13,91 mg/l
Nitrógeno total Kjeldahl efluente a Tª min	21,00	22,19	26,50	27,73 mg/l
Nitrógeno total Kjeldahl efluente a Tª max	13,94	14,07	17,09	18,48 mg/l
Porcentaje de reducción a Tª min	79,41	78,25	73,49	72,26 %
Porcentaje de reducción a Tª max	86,33	86,21	82,91	81,52 %

4.8.8.- Cálculo de las necesidades de oxígeno.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
4.8.8.1.- Para la reducción de la DBO.	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Carga másica	0,143	0,163	0,132	0,150 Kg/día
DBOs mínima a eliminar	1.725	2.300	1.581	2.108 Kg/día
DBOs eliminada según proceso	1.725	2.300	1.581	2.108 Kg/día
Coficiente necesidades O ₂ para la síntesis (a)	0,625	0,613	0,632	0,621 Kg O ₂ /Kg DBO ₅ elim.
Necesidades de oxígeno para la síntesis	1.078	1.409	999	1.308 Kg O ₂ /día
MLSS totales en los reactores	12.591	14.689	12.591	14.689 Kg
Coficiente respiración endógena (K _{re})	0,08	0,08	0,07	0,08 Kg O ₂ /Kg MLSS
Necesidades O ₂ respiración endógena	955	1.198	913	1.146 Kg O ₂ /día

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
4.8.8.2.- Para la nitrificación.	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
<u>Nitrificación</u>				
Concentración de nitrógeno amoniacal nitrificado a Tª min	65,06	64,93	65,85	65,75 mg/l
Concentración de nitrógeno amoniacal nitrificado a Tª max	65,18	65,11	65,95	65,88 mg/l
Carga de nitrógeno amoniacal nitrificado a Tª min	195,17	259,73	197,55	262,99 Kg/día
Carga de nitrógeno amoniacal nitrificado a Tª max	195,54	260,42	197,85	263,54 Kg/día
Ratio Kg O ₂ / Kg NO ₃ oxidado	4,57	4,57	4,57	4,57
Necesidades de oxígeno para nitrificación a Tª min	892	1.187	903	1.202 Kg /día.
Necesidades de oxígeno para nitrificación a Tª max	894	1.190	904	1.204 Kg /día.
<u>Desnitrificación</u>				
Concentración de NO ₃ reducido (desnitrificado) a Tª min	48,80	47,61	43,95	42,71 mg/l
Concentración de NO ₃ reducido (desnitrificado) a Tª max	55,86	55,73	53,36	51,97 mg/l
Carga NO ₃ reducido (desnitrificado) a Tª min	146,39	190,44	131,85	170,86 Kg /día
Carga NO ₃ reducido (desnitrificado) a Tª max	167,57	222,92	160,08	207,89 Kg /día
Ratio Kg O ₂ / Kg NO ₃ reducido	2,86	2,86	2,86	2,86
O ₂ liberado en desnitrificación a Tª min	418,69	544,66	377,08	488,66 Kg /día
O ₂ liberado en desnitrificación a Tª max	479,26	637,56	457,84	594,56 Kg /día

4.8.8.3.- Necesidades totales O2 en condiciones de campo.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
<u>Necesidades medias de oxígeno:</u>					
Para la síntesis	1.078,28	1.408,92	999,31	1.308,14	Kg/d
Para la respiración endógena	955,42	1.198,15	912,54	1.145,56	Kg/d
Para nitrificación	893,60	1.186,96	904,16	1.201,85	Kg/d
Liberado en desnitrificación	-479,26	-544,66	-457,84	-488,66	Kg/d
Total necesidades medias de O2 cond. campo	2.448,04	3.249,37	2.358,16	3.166,89	Kg/d
<u>Cálculo del factor punta</u>					
Factor punta de cargas	1,50	1,50	1,50	1,50	
Factor punta de caudal	2,40	2,40	2,40	2,40	
Factor punta de cargas y caudal	3,60	3,60	3,60	3,60	
Factor punta de oxígeno considerado	1,50	1,50	1,50	1,50	
<u>Necesidades punta de oxígeno:</u>					
Para la síntesis	1.617,42	2.113,38	1.498,96	1.962,21	Kg/d
Para la respiración endógena	955,42	1.198,15	912,54	1.145,56	Kg/d
Para nitrificación	1.340,40	1.780,44	1.356,24	1.802,77	Kg/d
Liberado en desnitrificación	-718,90	-816,99	-686,76	-732,99	Kg/d
Total necesidades punta de O2 cond. campo.	3.194,35	4.274,98	3.080,98	4.177,55	Kg/d

4.8.9.- Coeficiente de transferencia AOR/SOR	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sistema aireación	Difusores burbuja fina				
Temperatura agua condiciones estándar	20	20	20	20	°C.
Temperatura agua para cálculo	25	25	25	25	°C.
Altitud de la planta	15	15	15	15	m
Concentración oxígeno a mantener	2,00	2,00	2,00	2,00	mg/l
Profundidad agua en reactor	5,40	5,40	5,40	5,40	m
Inmersión del difusor	5,15	5,15	5,15	5,15	m
(β) Factor características licor mezcla	0,98	0,98	0,98	0,98	
(a) Factor función sistema aireación	0,65	0,65	0,65	0,65	
Saturación O2 a 20 °C	9,17	9,17	9,17	9,17	mg/l
Saturación O2 a 25 °C	8,35	8,35	8,35	8,35	mg/l
Saturación O2 a 20 °C profundidad inmersión	10,77	10,77	10,77	10,77	mg/l
Saturación O2 a 25°C profundidad inmersión	9,81	9,81	9,81	9,81	mg/l
Factor corrección presión debido a la altitud	0,998	0,998	0,998	0,998	
Factor corrección por temperatura (θ)	1,13	1,13	1,13	1,13	
AOR/SOR coeficiente global transferencia	0,516	0,516	0,516	0,516	

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

4.8.10.- Necesidades totales de oxígeno en condiciones estándar.	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
AOR medio (condiciones de campo)	102,00	135,39	98,26	131,95	Kg O ₂ /h
AOR máximo (condiciones de campo)	133,10	178,12	128,37	174,06	Kg O ₂ /h
SOR medio (condiciones estándar)	197,52	262,17	190,27	255,52	Kg O ₂ /h
SOR máximo (condiciones estándar)	257,73	344,92	248,59	337,06	Kg O ₂ /h

4.8.11.- Sistema de aireación.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sistema previsto					Difusores de burbuja fina
Temperatura aire en condiciones estándar	20,00	20,00	20,00	20,00	°C
Temperatura aire en condiciones normales	0,00	0,00	0,00	0,00	°C
Densidad del aire en condiciones estándar (20°C, 1013 mbar)	1,205	1,205	1,205	1,205	Kg/m ³
Densidad del aire en condiciones normales (0°C, 1013 mbar)	1,293	1,293	1,293	1,293	Kg/m ³
Kg de oxígeno/ m ³ aire condiciones estándar (20°C, 1013 mbar)	0,277	0,277	0,277	0,277	Kg O ₂ /Sm ³ aire
Kg de oxígeno/ m ³ aire condiciones normales (0°C, 1013 mbar)	0,297	0,297	0,297	0,297	Kg O ₂ /Nm ³ aire

4.8.12.- Parrillas de difusores. Diseño temporada alta.

Los equipos de difusión actuales se sustituyen por completo realizando un nuevo reparto.

Se realiza el cálculo de los difusores en temporada alta sin fisicoquímico por ser el mas desfavorable

SOR medio en temporada alta	262,17	Kg O ₂ /h
SOR máximo en temporada alta	344,92	Kg O ₂ /h
Número de líneas	2,00	
Superficie zona óxica por línea	315,00	m ²
Superficie total zona óxica	945,00	m ²
Superficie ubicación difusores por línea	135,00	m ²
Superficie ubicación difusores total	270,00	m ²
Tamaño de difusores	11"	
Superficie unitaria difusor	0,06	m ²
Número de parrillas/zonas	3,00	

Calculo de los difusores	Total	Zona 1	Zona 2	Zona 3	
Reparto de la demanda	100,00	52,00	35,00	13,00	%
SOR medio	262,17	136,33	91,76	34,08	Kg O ₂ /h
SOR máximo	344,92	179,36	120,72	44,84	Kg O ₂ /h
Número de difusores propuestos	568,00	288,00	196,00	84,00	Uds
Superficie colocación difusores	270,00	90,00	90,00	90,00	m ²
Densidad de difusores		19,20%	13,07%	5,60%	
SOTE en condiciones medias		35,02	34,18	31,20	%
SOTE en condiciones máximas		33,68	33,03	30,16	%
Caudal de aire en condiciones medias	2.768,02	1.404,92	968,86	394,23	Sm ³ /h

Caudal de aire en condiciones máximas	3.777,50	1.921,90	1.319,04	536,55	Sm ³ /h
Caudal por difusor en condiciones medias	4,87	4,88	4,94	4,69	Sm ³ /h
Caudal por difusor en condiciones máximas	6,65	6,67	6,73	6,39	Sm ³ /h
Perdida de carga		4,31	4,31	4,31	kPa

4.8.13.- Energía para mezclado.

Caudal máximo aireación	3.777,50	Sm ³ /h
Caudal máximo aireación por línea	1.888,75	Sm ³ /h
Número de difusores totales	568,00	Uds
Número de difusores por línea	284,00	Uds
Superficie zona óxica por línea	315,00	m ²
Caudal mínimo de aire para agitación	378,00	m ³ /h
Caudal por difusor necesario para agitación biológico	1,33	m ³ /h
Actualmente hay instalados agitadores sumergibles en la zona óxica, estos agitadores se van a mantener.		

4.8.14.- Cálculo de las soplantes.

Caudal máximo necesario de aire condiciones estándar temporada alta	3.777	Sm ³ /h
Número de líneas	2,00	
Caudal máximo aire por reactor condiciones estándar temporada alta	1.889	Sm ³ /h
Temperatura del aire considerada en curvas fabricante difusores (Sm ³ /h)	20	°C 1013mbar-0% HR
Temperatura del aire en condiciones normales (Nm ³ /h)	0	°C 1013mbar-0% HR
Caudal máximo de aire condiciones normales	3.519,65	Nm ³ /h
Caudal máximo de aire por reactor condiciones normales	1.759,82	Nm ³ /h
Temperatura del aire considerada en aspiración	30	°C
Caudal total de aire aspirado a 30 °C	3.906	m ³ /h
Caudal de aire aspirado por línea a 30 °C	1.953	m ³ /h
Presión absoluta en la aspiración	1.013	mbar
Presión absoluta en la aspiración a la altitud de la planta	1.011	mbar
Peso específico aire a altitud de la planta y a 30°C	1.163	mbar
Profundidad de inmersión	5,15	m
Presión hidrostática	50,50	KPa
Pérdidas en tuberías, válvulas y accesorios a caudal máximo	7,00	KPa
Pérdidas en difusores a caudal máximo	4,30	KPa
Pérdidas totales	61,80	KPa
Presión relativa en la impulsión	618	mbar
Presión en la impulsión	1.781	mbar
Nº de soplantes existentes	2,00	+1R
Caudal unitario soplantes existentes	2.340	Nm ³ /h
Caudal total soplantes existentes	4.680	Nm ³ /h
Potencia unitaria soplantes existentes	45+45+55	Kw
Tipo de soplantes existentes	2 híbridas y 1 de embolos	
Caudal unitario en impulsión soplante existente. Dos de	2.340	Nm ³ /h

Caudal unitario en impulsión soplante existente. Una de	1.750 Nm ³ /h
Presión relativa en la impulsión	618 mbar
Eficiencia de la soplante	0,80
Potencia necesaria	41,99 Kw
Potencia unitaria absorbida	35,60 Kw
Potencia unitaria instalada	45,00 Kw
Velocidad máxima de la soplante	7.100 rpm
Velocidad a caudal nominal	4.391 rpm
Caudal a frecuencia mínima	700 Nm ³ /h

Regulación del caudal

Variador frecuencia y sonda O₂-Redox

Se mantienen las dos soplantes de Aerzen instaladas y se sustituye la Pedro Gil por otra hibrida de 45 Kw.

Se instalan nuevos colectores de impulsión hasta los difusores.

<u> tubería impulsión aire (caudales año horizonte)</u>	Por línea	Zona 1	Zona2	Zona 3
Caudal máximo por línea/zona (Nm ³ /h)	2.340	1.216	819	304
Diámetro de las conducciones (mm)	250	200	150	100
Velocidad en las conducciones (m/sg)	13,24	10,76	12,87	10,76

3.9 Decantación secundaria	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
4.9.1.- Características del influente:					
Caudal medio horario de diseño	125	167	125	167	m ³ /h
Caudal punta horario de diseño	300	400	300	400	m ³ /h
Carga de sólidos a caudal medio	375	583	375	583	Kg/h
Carga de sólidos a caudal máximo	900	1.400	900	1.400	Kg/h

4.9.2.- Parámetros de diseño:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Carga superficial a caudal medio ≤	0,80	0,80	0,80	0,80	m ³ /m ² /h
Carga superficial a caudal punta ≤	1,50	1,50	1,50	1,50	m ³ /m ² /h
Carga de sólidos a caudal medio ≤	2,50	2,50	2,50	2,50	Kg/m ² /h
Carga de sólidos a caudal punta ≤	4,50	4,50	4,50	4,50	Kg/m ² /h
Tiempo de retención a caudal medio ≥	5,00	5,00	5,00	5,00	h
Tiempo de retención a caudal punta ≥	3,00	3,00	3,00	3,00	h
Nº de unidades	3,00	3,00	3,00	3,00	
Calado en el vertedero	3,50	3,50	3,50	3,50	m
Velocidad perimetral arrastre fangos inferior a	120	120	120	120	m/h
Sistema extracción de fangos	Por rasquetas de fondo				

4.9.3.- Dimensionamiento.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Superficie total necesaria por carga superficial a caudal medio	156	208	156	208	m ²

Superficie total necesaria por carga superficial a caudal punta	200	267	200	267 m ²
Superficie total necesaria por carga de sólidos a caudal medio	150	233	150	233 m ²
Superficie total necesaria por carga de sólidos a caudal punta	200	311	200	311 m ²
Superficie adoptada	200	311	200	311 m ² .
Número de unidades	3,00	3,00	3,00	3,00 Uds
Superficie unitaria necesaria	67	104	67	104 m ² .
Diámetro necesario	9,21	11,49	9,21	11,49 m.
Diámetro decantadores existentes	14,40	14,40	14,40	14,40 m.
Número de decantadores existentes	2,00	2,00	2,00	2,00 Uds
Número de decantadores nuevos a instalar	1,00	1,00	1,00	1,00 Uds
Superficie real unitaria	163	163	163	163 m ²
Superficie real total	489	489	489	489 m ² .

Cálculo del calado según ATV A131E

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
qA = Carga hidráulica superficial a Qmed	0,26	0,34	0,26	0,34 m ³ /m ² /h
qA = Carga hidráulica superficial a Qmax	0,61	0,82	0,61	0,82 m ³ /m ² /h
DSat= MLSS reactor	3,00	3,50	3,00	3,50 kg/m ³
RV = Relación de recirculación adoptada a Qmed	1,50	1,50	1,50	1,50 x Qm
RV = Relación de recirculación adoptada a Qmax	1,00	1,00	1,00	1,00 x Qm
DsRs= Concentración de la recirculación a Qmed	5,00	5,83	5,00	5,83 kg/m ³
DsRs= Concentración de la recirculación a Qmax	6,00	7,00	6,00	7,00 kg/m ³
SVI = Índice volumétrico de fangos deseado	100	100	100	100 ml/g
CSV = Volumen comparativo de fangos a Qmed	300	350	300	350 ml/l
CSV = Volumen comparativo de fangos a Qmax	300	350	300	350 ml/l
qSV = Carga volumétrica de fangos a Q med	76,75	119,39	76,75	119,39 l/m ² /h
qSV = Carga volumétrica de fangos a Q max	184,21	286,54	184,21	286,54 l/m ² /h
Cn= Coeficiente de espesamiento en el fondo	0,80	0,80	0,80	0,80
DSTf = Concentración fangos fondo decantador a Qmed	6,25	7,29	6,25	7,29 kg/m ³
DSTf = Concentración fangos fondo decantador a Qmax	7,50	8,75	7,50	8,75 kg/m ³
tE = Tiempo de espesamiento en horas a Qmed	0,24	0,39	0,24	0,39 h
tE = Tiempo de espesamiento en horas a Qmax	0,42	0,67	0,42	0,67 h
C = concentración zona espesamiento a Qmed	1.729	1.274	1.729	1.274 l/m ³
C = concentración zona espesamiento a Qmax	1.211	948	1.211	948 l/m ³
H1 = Altura de clarificación a Qmed	0,50	0,50	0,50	0,50 m
H2 = Altura de separación a Qmed	0,46	0,66	0,46	0,66 m
H2 = Altura de separación a Qmax	0,88	1,26	0,88	1,26 m
H3 = Altura de almacenamiento a Qmed	0,17	0,27	0,17	0,27 m
H3 = Altura de almacenamiento a Qmax	0,33	0,52	0,33	0,52 m

H4 = Altura de espesamiento y barrido a Qmed	0,03	0,09	0,03	0,09	m
H4 = Altura de espesamiento y barrido a Qmax	0,13	0,41	0,13	0,41	m
Altura total necesaria a Qmed	1,16	1,52	1,16	1,52	m
Altura total necesaria a Qmax	1,84	2,68	1,84	2,68	m
Altura total máxima necesaria	1,84	2,68	1,84	2,68	m
Altura total útil adoptada	3,50	3,50	3,50	3,50	m
Diámetro decantador	14,50	14,50	14,50	14,50	m
Diámetro poceta central	2,90	2,90	2,90	2,90	m
Pendiente zona cónica	10,00	10,00	10,00	10,00	:1
Altura zona cónica	0,58	0,58	0,58	0,58	m
Altura recta de la poceta central	0,60	0,60	0,60	0,60	m
Volumen zona troncocónica	39,59	39,59	39,59	39,59	m ³
Volumen útil unitario	609,60	609,60	609,60	609,60	m ³
Volumen total útil	1.828,79	1.828,79	1.828,79	1.828,79	m ³

4.9.4.- Funcionamiento.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Carga superficial a caudal medio	0,26	0,34	0,26	0,34	m ³ /m ² /h
Carga superficial a caudal punta	0,61	0,82	0,61	0,82	m ³ /m ² /h
Carga de sólidos a caudal medio	0,77	1,19	0,77	1,19	Kg SS/m ² /h
Carga de sólidos a caudal punta	1,84	2,87	1,84	2,87	Kg SS/m ² /h
Tiempo de retención a caudal medio	14,63	10,97	14,63	10,97	h
Tiempo de retención a caudal punta	6,10	4,57	6,10	4,57	h
Carga sobre vertedero a caudal medio	0,92	1,23	0,92	1,23	m ³ /ml/h
Carga sobre vertedero a caudal punta	2,21	2,95	2,21	2,95	m ³ /ml/h

4.9.5.- Recirculación de fangos.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Proceso biológico	Media carga				
Concentración de sólidos en los reactores	3,00	3,50	3,00	3,50	g/l
Índice volumétrico de fangos (SVI) mínimo	100	100	100	100	ml/g
Índice volumétrico de fangos (SVI) máximo	150	150	150	150	ml/g
Factor de recirculación para SVI= 100	0,43	0,54	0,43	0,54	x Qmed
Factor de recirculación para SVI= 150	0,82	1,11	0,82	1,11	x Qmed
Factor de recirculación adoptado	2,00	2,00	2,00	2,00	x Qmed
Caudal máximo a recircular	250	333	250	333	m ³ /h
Número de decantadores	3,00	3,00	3,00	3,00	líneas
Caudal máximo a recircular por cada decantador	83	111	83	111	m ³ /h
Sistema de recirculación	Por bombas sumergibles				
Número de bombas de recirculación por línea	1,00	1,00	1,00	1,00	+1R
Caudal unitario necesario por bomba	83,33	111,11	83,33	111,11	Ud
Caudal unitario bombas existentes	108,00	108,00	108,00	108,00	m ³ /h

Se instalan nuevas bombas para el tercer decantador

PROYECTO CONSTRUCTIVO.

Caudal a recircular por decantador (ya calculado)	83,33	111,11	83,33	111,11	m ³ /h
Número de bombas	1,00	1,00	1,00	1,00	+1R
Caudal de unitario necesario por bomba	83,33	111,11	83,33	111,11	m ³ /h
Caudal de unitario adoptado por bomba	140,00	140,00	140,00	140,00	m ³ /h
Altura manométrica	3,50	3,50	3,50	3,50	mca
Potencia hidráulica	1,33	1,33	1,33	1,33	Kw
Rendimiento bomba + motor	0,65	0,65	0,65	0,65	
Potencia absorbida	2,06	2,06	2,06	2,06	Kw
Potencia instalada	3,10	3,10	3,10	3,10	Kw
Velocidad de la bomba	969	969	969	969	rpm
Paso de solidos	100	100	100	100	mm
Diámetro del zócalo de salida	150	150	100	100	mm
Diámetro tubería de impulsión individual	200	200	200	200	mm
Velocidad en la tubería impulsión individual	1,24	1,24	1,24	1,24	m/sg
Sistema regulación caudal	Variadores de frecuencia				

Calculo de la concentración de la recirculación:

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Caudal medio a tratamiento biológico	125,00	166,67	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal punta a tratamiento biológico	300,00	400,00	300,00	400,00	m ³ /h
Factor recirculación max. adoptado para calculo concentración	2,00	2,00	2,00	2,00	x Qmed
Caudal máximo recirculado 150 % (Qr)	250	333	250	333	m ³ /h
Concentración MLSS en reactor (X)	3,00	3,50	3,00	3,50	Kg/m ³
Concentración de recirculación (Xr) a caudal medio	4,50	5,25	4,50	5,25	Kg/m ³
Concentración de recirculación (Xr) a caudal punta	6,60	7,70	6,60	7,70	Kg/m ³

4.9.6.- Tuberías de decantación	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Número líneas tratamiento	3,00	3,00	3,00	3,00	Uds
Caudal medio a decantación	125	167	125	167	m ³ /h
Caudal punta a decantación	300	400	300	400	m ³ /h
Caudal máximo de recirculación	250	333	250	333	m ³ /h
Caudal tubería entrada agua a decantador	183	244	183	244	m ³ /h
Diámetro tubería entrada	350	350	350	350	mm
Velocidad tubería de entrada	0,53	0,71	0,53	0,71	m/sg
Caudal tubería salida agua de decantador	100	133	100	133	m ³ /h
Diámetro tubería salida agua	250	250	250	250	mm
Velocidad tubería salida de agua	0,57	0,75	0,57	0,75	m/sg
Caudal tubería de purga de fangos	83	111	83	111	m ³ /h
Diámetro tubería purga de fangos	250	250	250	250	mm
Velocidad tubería purga de fangos	0,47	0,63	0,47	0,63	m/sg
Tubería de flotantes	125	125	125	125	mm

4.9.7.-Retirada de espumas y flotantes.	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sistema de extracción	Barredor superficial				
Evacuación	Por gravedad a pozo de bombeo				
Nº de bombas previstas	1,00	1,00	1,00	1,00	+1 R
Caudal unitario	10,00	10,00	10,00	10,00	m ³ /h
Altura manométrica	5,00	5,00	5,00	5,00	mca
Rendimiento	0,23	0,23	0,23	0,23	
Potencia absorbida	0,59	0,59	0,59	0,59	Kw
Potencia instalada	1,30	1,30	1,30	1,30	Kw
Tipo de bomba	Sumergible con impulsor vortex				
Paso de solidos	60,00	60,00	60,00	60,00	mm
Diámetro del zócalo de descarga	65,00	65,00	65,00	65,00	mm
Velocidad de la bomba	1.450	1.450	1.450	1.450	rpm
Diámetro tubería de impulsión	80,00	80,00	80,00	80,00	mm
Velocidad en tubería de impulsión	0,55	0,55	0,55	0,55	m/sg
Destino de las espumas y flotantes	Desarenado				

3.10 Medición caudal salida

Se colocará una nueva medición de caudal de agua tratada en vertedero de salida de la cámara de cloración.

Sistema de medida

Nivel en vertedero

Tipo de medición

Radar 80 MHz

3.11 Cámara de cloración	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
La cámara de cloración no se modifica, comprobamos su funcionamiento.					
Ancho de la cámara de cloración	5,00	5,00	5,00	5,00	m
Largo de la cámara de cloración	5,60	5,60	5,60	5,60	m
Altura útil de la cámara de cloración	2,50	2,50	2,50	2,50	m
Volumen de la cámara de cloración	70,00	70,00	70,00	70,00	m ³
Tiempo de retención a caudal medio	33,60	25,20	33,60	25,20	min
Tiempo de retención a caudal máximo	14,00	10,50	14,00	10,50	min

De la cámara de cloración aspira un grupo de presión formado por dos bombas y un acumulador hidroneumático de 300 litros.

3.12 Precipitación química del fosforo	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Para la precipitación de fosforo se usarán los equipos existentes					

Sistema eliminación de fósforo	Precipitación simultanea				
	Entrada decantación secundaria				
Punto de inyección del reactivo					
Caudal agua bruta	3.000	4.000	3.000	4.000	m ³ /día
DBO5 entrada a biológico	600	600	552	552	Kg/d
DBO5 máxima de salida de efluente	25	25	25	25	mg/l
DBO5 máxima de salida de efluente	75	100	75	100	Kg/d
DBO5 mínima a eliminar en biológico	525	500	477	452	Kg/d
Concentración media fosforo influente	17,00	17,00	16,66	16,66	mg/l
Carga fósforo influente	51,00	68,00	49,98	66,64	Kg/día
Concentración máxima fosforo efluente	2,00	2,00	2,00	2,00	mg/l
Concentración máxima fosforo considerada calculo	2,00	2,00	2,00	2,00	mg/l
Carga fósforo efluente	6,00	8,00	6,00	8,00	Kg/día
Fosforo eliminado por asimilación biológica	0,015	0,015	0,015	0,015	Kg P/Kg DBO5 eliminado
Fósforo eliminado por asimilación	7,88	7,50	7,16	6,78	Kg/día
Fosforo a la salida del tratamiento biológico	43,13	60,50	42,83	59,86	Kg/día
Carga fósforo a eliminar precipitación química	37,13	52,50	36,83	51,86	Kg/día
Reactivo a utilizar					Cloruro férrico
relación molar adoptada	1,50	1,50	1,50	1,50	mol Fe/mol P
Peso molecular Fe	55,80	55,80	55,80	55,80	gr/mol
Peso molecular P	30,97	30,97	30,97	30,97	gr/mol
Peso molecular Cl ₃ Fe	162,21	162,21	162,21	162,21	gr/mol
Cantidad de hierro necesaria	2,70	2,70	2,70	2,70	gr Fe/gr P
Cantidad de hierro necesaria	100,33	141,89	99,52	140,16	Kg/d
Cantidad de cloruro férrico puro a dosificar	291,66	412,45	289,31	407,43	Kg/d

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
<u>Bombas dosificadoras</u>					
Dosis de Cl ₃ Fe puro	12,15	17,19	12,05	16,98	Kg/h
Riqueza producto comercial	40,00	40,00	40,00	40,00	%
Densidad del producto comercial	1,42	1,42	1,42	1,42	Kg/l
Riqueza reactivo comercial	0,57	0,57	0,57	0,57	Kg/l
Consumo cloruro férrico comercial	21,40	30,26	21,22	29,89	l/h
Sistema de dosificación					Bombas dosificadoras
Capacidad de dosificación	1,50	1,50	1,50	1,50	veces Q nec
Caudal nominal total de dosificación	32,09	45,38	31,83	44,83	l/h
Número de bombas por línea de biológico	1,00	1,00	1,00	1,00	Ud
Número de bombas totales	2,00	2,00	2,00	2,00	+1 R
Caudal unitario necesario	16,05	22,69	15,92	22,42	l/h
Caudal adoptado bombas dosificadoras	30,00	30,00	30,00	30,00	l/h
Potencia instalada	0,25	0,25	0,25	0,25	Kw
Diámetro tubería de impulsión	15,00	15,00	15,00	15,00	mm
Velocidad en tubería de impulsión	0,047	0,047	0,047	0,047	m/sg
<u>Deposito de almacenamiento</u>					

Capacidad reactivo para coprecipitación	15,00	15,00	15,00	15,00 días
Volumen necesario deposito almacenamiento	7.702	10.892	7.640	10.760 litros
Volumen adoptado	16.000	16.000	16.000	16.000 litros

El almacenamiento del cloruro férrico es conjunto con el del tratamiento fisicoquímico.

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
<i>Sólidos aportados por la precipitación de fósforo</i>					
Carga de fósforo a eliminar vía química	37,13	52,50	36,83	51,86	Kg/día
Caudal diario agua residual	3.000	4.000	3.000	4.000	m ³ /día
Concentración de fósforo a eliminar vía química	12,38	13,13	12,28	12,97	gr/m ³
Fango en forma de fosfato férrico PO ₄ Fe	60,26	63,91	59,77	63,13	gr/m ³
Residuo como hidróxido férrico Fe(OH) ₃	42,70	45,29	42,35	44,73	gr/m ³
Total precipitado	102,95	109,19	102,12	107,86	gr/m ³
Sólidos totales	308,86	436,78	306,37	431,45	Kg/día
Concentración estimada	6,00	6,00	6,00	6,00	Kg/m ³
Volumen diario	51,48	72,80	51,06	71,91	m ³ /día

Conexión con tratamiento terciario			
	T. Baja	T. Alta	
Caudal diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Caudal medio de tratamiento biológico	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal máximo de tratamiento biológico	300,00	400,00	m ³ /h
Nº de bombas previstas	2,00	2,00	+1R
Caudal unitario necesario	150,00	200,00	m ³ /h
Caudal unitario adoptado	200,00	200,00	m ³ /h
Altura geométrica de impulsión prevista	2,50	2,50	m
Longitud de la impulsión	85,00	85,00	m
Tipo de tubería	PEAD PN6		
diámetro interior de la impulsión (Ø 355 ext)	328	328	mm
Rugosidad de la tubería	0,50	0,50	mm
Caudal máximo de transporte	400,00	400,00	m ³ /h.
Velocidad en impulsión con caudal máximo	1,32	1,32	m/sg
Nº de Reynolds	430.716	430.716	
Factor de fricción	0,022	0,022	m/sg ²
Perdida de carga en la impulsión	0,51	0,51	m
Perdidas singulares en bombas y válvulas	0,25	0,25	m
Perdidas impulsando el caudal máximo	0,76	0,76	m
Altura manométrica	3,26	3,26	mca
Rendimiento conjunto bomba+motor	0,56	0,56	
Potencia absorbida por bomba	3,18	3,18	Kw
Potencia instalada por bomba	4,00	4,00	Kw

Tipo de bomba	Sumergible con impulsor contrablock	
Sistema de regulación de caudal	Variador de frecuencia	
Paso de solidos	100,00	100,00 mm
Diámetro del zócalo de descarga	150,00	150,00 mm
Velocidad de la bomba	976	976 rpm
Diámetro impulsiones individuales	200,00	200,00 mm
Velocidad en impulsión individual	1,77	1,77 m/sg
Diámetro impulsión general	327,80	327,80 mm
Velocidad en impulsión general	1,32	1,32 m/sg

3.13 Línea de fangos

4.13.1.- PRODUCCIÓN DE FANGOS	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
4.13.1.1.- Fangos biológicos en exceso.	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
DBO ₅ eliminada	1.725,00	2.300,00	1.581,00	2.108,00	Kg/día
Relación SST / DBO ₅ entrada al tratamiento	1,31	1,31	1,23	1,23	
Producción fangos biológicos mínima a adoptar	1,00	1,00	0,80	0,80	Kg/Kg DBO ₅ elim.
Producción fangos biológicos exceso calculada	0,77	0,79	0,75	0,78	Kg/Kg DBO ₅ elim.
Producción fangos en exceso adoptada	0,80	0,80	0,80	0,80	Kg/Kg DBO ₅ elim.
Producción de fangos biológicos	1.380,00	1.840,00	1.264,80	1.686,40	Kg/día
Contenido de volátiles	70,00	70,00	70,00	70,00	%
Solidos volátiles	966,00	1.288,00	885,36	1.180,48	Kg/día
Concentración media de extracción	4,50	5,25	4,50	5,25	Kg/m ³
Volumen de fangos producidos	306,67	350,48	281,07	321,22	m ³ /día

4.13.1.2.- Sólidos aportados por la precipitación de fósforo	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sólidos totales por precipitación de fosforo	308,86	436,78	306,37	431,45	Kg/día
Concentración estimada	6,00	6,00	6,00	6,00	Kg/m ³
Volumen diario solidos por precipitación de fosforo	51,48	72,80	51,06	71,91	m ³ /día

4.13.1.3.- Sólidos aportados fisicoquímico	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sólidos totales en fisicoquímico			305,37	407,16	
Concentración estimada			15,00	15,00	
Contenido de volátiles			55,00	55,00	
Solidos volátiles			167,95	223,94	

Volumen diario solidos de fisicoquímico 20,36 27,14

4.13.1.4.- Fangos mixtos totales	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Fangos biológicos	1.380,00	1.840,00	1.264,80	1.686,40	Kg SST/día.
Sólidos por precipitación fósforo	308,86	436,78	306,37	431,45	Kg/día
Solidos producidos en fisicoquímico			305,37	407,16	
Producción total de solidos	1.688,86	2.276,78	1.876,54	2.525,01	Kg SST/día.
Sólidos volátiles	966,00	1.288,00	1.053,31	1.404,42	Kg SSV/día.
Sólidos minerales	722,86	988,78	823,22	1.120,59	Kg SM/día.
Porcentaje de volátiles	57,20	56,57	56,13	55,62	%
Volumen de fangos producidos	358,14	423,27	352,49	393,13	m³/día.
Concentración de entrada	4,72	5,38	5,32	6,42	Kg/m³

4.13.1.5.- Bombeo de fangos biológicos totales	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen diario a extraer	358,14	423,27	352,49	393,13	m³/día
Carga de SST diarios a extraer	1.688,86	2.276,78	1.876,54	2.525,01	Kg SST/día
Tiempo de extracción	12,00	9,00	8,00	8,00	h/día
Caudal de extracción	29,85	47,03	44,06	49,14	m³/h
Carga de SST a extraer	140,74	252,98	234,57	315,63	Kg SST/h
Sistema de extracción	Bombas sumergibles				
Número de decantadores	3,00	3,00	3,00	3,00	Uds
Número de bombas en cada decantador	1,00	1,00	1,00	1,00	Ud
Caudal necesario de extracción de cada decantador	9,95	15,68	14,69	16,38	m³/h
Se utilizarán las bombas actuales de la decantación existente y se instala una bombeo nuevo para el tercer decantador.					
Número de bombas nuevas a instalar	1,00	1,00	1,00	1,00	+ 1 R
Caudal nominal unitario adoptado nuevas bombas	20,00	20,00	20,00	20,00	m³/h
Altura manométrica	5,00	5,00	5,00	5,00	mca
Potencia hidráulica	0,27	0,27	0,27	0,27	Kw
Rendimiento global bomba + motor	0,39	0,39	0,39	0,39	
Potencia absorbida	0,69	0,69	0,69	0,69	Kw
Potencia instalada	1,30	1,30	1,30	1,30	Kw
Paso de solidos	60,00	60,00	60,00	60,00	mm
Zócalo de descarga	65,00	65,00	65,00	65,00	mm
Velocidad de la bomba	1.450	1.450	1.450	1.450	rpm
Tipo de impulsor	Vortex				
Diámetro tubería de impulsión nueva línea	80	80	80	80	mm
Velocidad en la tubería	1,11	1,11	1,11	1,11	m/sg
Sistema de regulación	Doble temporización trabajo reposo.				

Destino del fango Espesador Digestor aerobio Digestor aerobio Digestor aerobio

4.13.2.- NUEVO DIGESTOR AEROBIO DE FANGOS

4.13.2.1.- Producción de fangos	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Producción total de solidos		2.276,78	1.876,54	2.525,01	Kg SST/día.
Sólidos volátiles		1.288,00	1.053,31	1.404,42	Kg SSV/día.
Sólidos minerales		988,78	823,22	1.120,59	Kg SM/día.
Porcentaje de volátiles		56,57	56,13	55,62	%
Concentración de entrada		5,38	5,32	6,42	kg/m ³
Volumen de fangos producidos		423,27	352,49	393,13	m ³ /día.

Crterios de dimensionamiento

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Temperatura mínima del fango		20	20	20	°C
Tiempo de retención de fangos (SRT)		10	10	10	días
Concentración máxima de solidos ≤		25	25	25	Kg MS/m ³
Carga de solidos volátiles ≤		2,00	2,50	2,50	Kg/SV/m ³ /día
Demanda de oxígeno reducción SV biológicos		2,00	2,00	2,00	Kg O ₂ /Kg SV red.
Demanda de oxígeno por DBO5 fango primario		1,80	1,80	1,80	Kg O ₂ /Kg DBO ₅

Dimensionamiento

	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen necesario por tiempo de retención		910,71	750,61	1.010,00	m ³
Volumen necesario por carga de solidos volátiles		644,00	421,33	561,77	m ³
Volumen máximo necesario		910,71	750,61	1.010,00	m ³
Número de líneas		2,00	2,00	2,00	
Longitud adoptada para digestor		13,00	9,00	9,00	m
Calado previsto		4,60	4,50	4,50	m
Anchura necesaria por digestor		7,61	9,27	12,47	m
Anchura adoptada de digestor		9,00	13,00	13,00	m
Superficie unitaria digestor		117,00	117,00	117,00	m ²
Superficie total digestión		234,00	234,00	234,00	m ²
Volumen total digestión		1.076,40	1.053,00	1.053,00	m ³
Concentración de solidos de trabajo		25,00	25,00	25,00	Kg MS/m ³
Carga de solidos volátiles		1,20	1,00	1,33	Kg SSV/m ³ /día
Tiempo de retención de fangos (SRT)		11,82	14,03	10,43	días
Reducción de solidos volátiles		25-40	25-40	25-40	% según °C
Reducción mínima considerada de solidos volátiles		40,00	40,00	40,00	%
Solidos volátiles reducidos		515,20	421,33	561,77	Kg/SV/día

Solidos volátiles restantes	772,80	631,99	842,65	Kg/SV/día
Cantidad de SST residuales	1.761,58	1.455,21	1.963,24	Kg/SST/día
Porcentaje SSV/SST (%)	43,87	43,43	42,92	%
Concentración de salida del digestor	25,00	25,00	25,00	Kg/m ³
Volumen de fangos digeridos	70,46	58,21	78,53	m ³ /día
Volumen de escurridos	352,81	294,28	314,60	m ³ /día

4.13.2.2.- Calculo de la aireación:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
DBO5 eliminada en decantación primaria		0,00	144,00	192,00	Kg DBO ₅ /día
Demanda de oxígeno DBO5 fango primario		1,80	1,80	1,80	Kg O ₂ /Kg DBO ₅
Necesidades de O2 reducción DBO5 fango primario		0,00	259	346	Kg O ₂ /día
Contenido en volátiles entrada		1.288,00	885,36	1.180,48	Kg/d
Reducción máxima considerada de solidos volátiles		40,00	40,00	40,00	%
Solidos volátiles reducidos (SV)		515,20	354,14	472,19	Kg SV/día
Demanda de oxígeno para reducción SV		2,00	2,00	2,00	Kg O ₂ /Kg SV red.
Necesidades máximas de O2 reducción SV		1.030,40	708,29	944,38	Kg O ₂ /día
AOR. Necesidades totales de O2 condiciones de campo		1.030,40	967	1.290	Kg O ₂ /día
AOR. Necesidades totales de O2 condiciones de campo		42,93	40,31	53,75	Kg O ₂ /hora

<u>Calculo del coeficiente de transferencia</u>	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sistema aireación	Aireadores sumergidos				
Temperatura agua condiciones estándar		20	20	20	°C.
Temperatura agua para cálculo		25	25	25	°C.
Altitud de la planta		15	15	15	m
Concentración oxígeno a mantener		2,00	2,00	2,00	mg/l
(β) Factor características licor mezcla		0,98	0,98	0,98	
(a) Factor función sistema aireación		0,80	0,90	0,90	
Saturación O2 a 20 °C		9,17	9,17	9,17	mg/l
Saturación O2 a 25 °C		8,35	8,35	8,35	mg/l
Factor corrección presión debido a la altitud		1,00	1,00	1,00	
Factor corrección por temperatura (θ)		1,13	1,13	1,13	
AOR/SOR coeficiente global transferencia		0,606	0,682	0,682	

<u>Calculo de los equipos de aireación</u>	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
AOR máximo (condiciones de campo)		42,93	40,31	53,75	Kg O ₂ /h
SOR máxima (condiciones estándar)		70,80	59,09	78,79	Kg O ₂ /h

Sin fisicoquímico	Con fisicoquímico
-------------------	-------------------

<u>Equipos de aireación</u>	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Capacidad aireación equipos en condiciones estándar		1,25	1,25	1,25 Kg O ₂ /Kw
Potencia total necesaria		56,64	47,27	63,03 Kw
Capacidad total necesaria de aireación		70,80	59,09	78,79 Kg O ₂ /h
Nº de aireadores a instalar		4,00	4,00	4,00 Uds
Potencia unitaria necesaria		14,16	11,82	15,76 Kw
Capacidad unitaria necesaria de aireación		17,70	14,77	19,70 Kg O ₂ /h
Modelo aireador				Sulzer - XTA 602
Caudal unitario de aireación		192,40	192,40	192,40 Nm ³ /h
Potencia unitaria instalada		16,00	16,00	16,00 Kw
Potencia total instalada		64,00	64,00	64,00 Kw
Oxígeno máximo transferido por unidad		20,00	20,00	20,00 Kg O ₂ /h
Oxígeno máximo total transferido		80,00	80,00	80,00 Kg O ₂ /h
SOTE		35,00	35,00	35,00 %
Ratio de agitación-> kw/m ³ tanque		59,457	60,78	60,78 Kw/m ³

4.13.2.3.- Extracción fango digerido a espesador:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Volumen diario a extraer		70,46	58,21	78,53 m ³ /día
Carga de SST diarios a extraer		1.761,58	1.455,21	1.963,24 Kg SST/día
Dias útiles de extracción a la semana		7,00	7,00	7,00 dias
Volumen diario a extraer día útil		70,46	58,21	78,53 m ³ /día
Carga de SST a extraer día útil		1.761,58	1.455,21	1.963,24 Kg SST/día
Tiempo de extracción		8,00	8,00	8,00 h/día
Caudal de extracción		8,81	7,28	9,82 m ³ /h
Carga de SST a extraer		220,20	181,90	245,41 Kg SST/h
Sistema de extracción				Bombas sumergibles impulsor vortex
Número de digestores		2,00	2,00	2,00
Número de bombas		2,00	2,00	2,00 +2 reserva
Caudal nominal unitario necesario		4,40	3,64	4,91 m ³ /h
Caudal adoptado		5,00	5,00	5,00 m ³ /h
Altura manométrica máxima de impulsión		6,00	6,00	6,00 mca
Potencia hidráulica a altura manom. media		0,08	0,08	0,08 Kw
Rendimiento global bomba + motor		0,41	0,41	0,41
Potencia absorbida		0,20	0,20	0,20 Kw
Potencia instalada		1,30	1,30	1,30 Kw
Paso de solidos		60,00	60,00	60,00 mm
Zócalo de descarga		65,00	65,00	65,00 mm
Velocidad de la bomba		1.450,00	1.450,00	1.450,00 rpm
Diámetro tubería de impulsión		80	80	80 mm
Velocidad en la tubería		0,28	0,28	0,28 m/sg
Destino impulsión				Espesador gravedad

4.13.3.- NUEVO ESPESAMIENTO DE FANGOS	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
4.13.3.1.- Parámetros de diseño :	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Carga hidráulica máxima	0,50	0,50	0,50	0,50	m ³ /m ² /h
Carga máxima de sólidos totales	35,00	35,00	35,00	35,00	Kg SST/m ² /d
Altura cilíndrica útil	3,00	3,00	3,00	3,00	m
Tiempo de retención hidráulico ≥	24,00	24,00	24,00	24,00	horas
Tiempo de retención de fangos ≥	72,00	72,00	72,00	72,00	horas

4.13.3.2.- Cargas de entrada:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Aportación prevista	358,14	70,46	58,21	78,53	m ³ /día
Aportación prevista	29,85	8,81	7,28	9,82	m ³ /h
Kg de SST/día	1.688,86	1.761,58	1.455,21	1.963,24	SST/día
Kg de SSV/día	966,00	772,80	631,99	842,65	SSV/día
Porcentaje SSV/SST	57,20	43,87	43,43	42,92	%
Concentración de entrada	4,72	25,00	25,00	25,00	g/l

4.13.3.3.- Dimensionamiento:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Superficie necesaria en función de la carga hidráulica	59,69	17,62	14,55	19,63	m ²
Superficie necesaria en función de la carga de sólidos	48,25	50,33	41,58	56,09	m ²
Superficie mayor	59,69	50,33	41,58	56,09	m ²
Volumen necesario	358,14	70,46	58,21	78,53	m ³
Número de unidades	2,00	2,00	2,00	2,00	Ud
Diámetro espesadores existentes	5,50	5,50	5,50	5,50	m.
Superficie espesadores existentes	47,52	47,52	47,52	47,52	m ²
Los espesadores actuales no son válidos. Se propone la construcción de un nuevo espesador.					
Diámetro necesario calculado	8,72	8,01	7,28	8,45	m.
Diámetro nuevo espesador	10,30	10,30	10,30	10,30	m
Superficie nuevo espesador	83,32	83,32	83,32	83,32	m ²
Calado en el vertedero	4,45	4,45	4,45	4,45	m
Guarda	0,55	0,55	0,30	0,30	m
Altura total cilíndrica	5,00	5,00	4,75	4,75	m
Volumen zona cilíndrica	370,79	370,79	370,79	370,79	m ³
Diámetro poceta central	1,00	1,00	1,00	1,00	m
Pendiente solera	3,00	3,00	3,00	3,00	:1
Altura zona cónica	1,55	1,55	1,55	1,55	m
Volumen zona cónica	47,64	47,64	47,64	47,64	m ³
Volumen total útil	418,42	418,42	418,42	418,42	m ³

4.13.3.4.- Parámetros de funcionamiento :	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Carga hidráulica	0,36	0,11	0,09	0,12	m ³ /m ² /h
Carga de SST	20,27	21,14	17,46	23,56	Kg. SST/m ² /d
Carga másica	2,31	1,85	1,51	2,01	Kg SSV/m ³ /día
Tiempo de retención hidráulico	28,04	142,52	172,52	127,88	h.
Concentración de extracción del fango	3,00	4,50	4,50	4,50	%
Volumen de fangos espesados	56,30	39,15	32,34	43,63	m ³ /día
Tiempo retención fango (75 % volumen)	133,79	192,40	232,90	172,63	h.
Tiempo retención fango (75 % volumen)	5,57	8,02	9,70	7,19	días
Volumen de escurridos	301,85	31,32	25,87	34,90	m ³ /día.
Destino de sobrenadante					Cabecera de la instalacion

4.13.3.5.- Extracción del fango espesado:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen diario a extraer	56,30	39,15	32,34	43,63	m ³ /día.
Carga de SST diarios a extraer	1.688,86	1.761,58	1.455,21	1.963,24	Kg SST/día.
Días útiles de extracción a la semana	5,00	5,00	5,00	5,00	días
Volumen diario a extraer día útil	78,81	54,80	45,27	61,08	m ³ /día.
Carga de SST a extraer día útil	2.364,41	2.466,21	2.037,30	2.748,54	Kg SST/día.
Volumen del equipo de prensado	2,55	2,55	2,55	2,55	m ³
Sequedad estimada obtenida en la torta	30,00	30,00	30,00	30,00	%
Volumen de carga en el equipo de prensado	8,50	8,50	8,50	8,50	m ³
Número de maniobras al día	10,00	7,00	6,00	8,00	
Sistema de alimentación					Bombas desplazamiento positivo existentes.
Número de bombas existentes	1,00	1,00	1,00	1,00	+1R
Caudal adoptado de las bombas existentes	36,00	36,00	36,00	36,00	m ³ /h
Presión de impulsión	160,00	160,00	160,00	160,00	mca.
Potencia eléctrica instalada	22,00	22,00	22,00	22,00	Kw
Destino del fango					Deshidratación

4.13.4.- ACONDICIONAMIENTO QUÍMICO DEL FANGO A DESHIDRATAR.

Se utilizará la dosificación de polielectrolito existente

4.13.4.1.- Características del fango a acondicionar:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen diario de fangos (día útil)	79	55	45	61	m ³ /día
Carga de SST diario en el fango (día útil)	2.364	2.466	2.037	2.749	Kg SST/día

4.13.4.2.- Reactivo:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta

Reactivo	Poliectrolito en polvo			
Dosis media de cálculo (Kg/Tn MS)	2,00	2,00	2,00	2,00 Kg /Tn MS
Dosis máxima de cálculo (kg/Tn MS)	5,00	5,00	5,00	5,00 Kg /Tn MS

4.13.4.3.- Dimensionamiento equipos de dosificación:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Consumo diario a dosis media	9,46	9,86	8,15	10,99 Kg/día
Consumo diario a dosis máxima	33,48	34,92	32,10	43,31 Kg/día
Número de maniobras de prensado de fangos	10,00	7,00	6,00	8,00 man
Tiempo total entre maniobras de llenado-prensado	16,00	16,00	16,00	16,00 h/día
Consumo horario medio	0,59	0,62	0,51	0,69 Kg/h
Consumo horario máximo	2,09	2,18	2,01	2,71 Kg/h
Concentración media preparación de producto	0,40	0,40	0,40	0,40 %
Caudal horario medio	147,78	154,14	127,33	171,78 l/h
Caudal horario máximo	523,12	545,65	501,60	676,72 l/h
Sistema preparación y dosificación	Cuba de preparación y dilución existente			
Nº de unidades	1,00	1,00	1,00	1,00 Uds
Volumen cuba existente	3.000	3.000	3.000	3.000 l
Sistema de homogeneización	Agitador eje vertical			
Potencia agitador	0,55	0,55	0,55	0,55 Kw

4.13.4.4.- Bombas dosificadoras:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Tipo de bombas	Bomba husillo excéntrico			
Número de bombas	1,00	1,00	1,00	1,00 +1R
Caudal unitario máximo por bomba	523,12	545,65	501,60	676,72 l/h.
Caudal de las bombas existentes.	Variable			
Caudal mínimo	1,25	1,25	1,25	1,25 l/h
Caudal máximo	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00 l/h
Presión de impulsión	20,00	20,00	20,00	20,00 mca
Rendimiento de la bomba	0,20	0,20	0,20	0,20
Potencia absorbida	2,18	2,18	2,18	2,18 Kw
Potencia instalada.	4,00	4,00	4,00	4,00 Kw
Punto de inyección del reactivo	Tubería alimentación filtro prensa			
Dilución de dosificación	En línea		En línea	
Concentración de la dilución	0,10	0,10	0,10	0,10 %
Caudal máximo unitario de dilución	2.092	2.183	2.006	2.707 l.
Control caudal de dilución	Rotámetro			

4.13.4.5.- Almacenamiento de reactivo:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Consumo diario a dosis media	9,46	9,86	8,15	10,99	Kg/día.
Consumo diario a dosis máxima	33,48	34,92	32,10	43,31	Kg/día.
Almacenamiento previsto a dosis máxima	30,00	30,00	30,00	30,00	días
Almacenamiento necesario	2.008,79	2.095,28	1.926,16	2.598,61	Kg.
Envasado en sacos de	25,00	25,00	25,00	25,00	Kg.
Número de sacos necesarios	80,35	83,81	77,05	103,94	sacos.
Número de sacos previstos	81,00	84,00	78,00	104,00	Uds

4.13.5.- DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.

Se utilizarán los equipos de deshidratación existentes.

4.13.5.1.- Características del fango a deshidratar:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Procedencia de los fangos	Fangos activos convencionales				
Volumen diario de fangos (día útil)	78,81	54,80	45,27	61,08	m ³ /día útil
Carga de SST diarios en el fango (día útil)	2.364,41	2.466,21	2.037,30	2.748,54	Kg SST/día útil
Número de filtros prensa instalados	1,00	1,00	1,00	1,00	Uds
Concentración de entrada	4,45	4,45	4,45	4,45	%
Sequedad necesaria	30,00	30,00	30,00	30,00	%

4.13.5.2.- Sistema de deshidratación:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sistema de deshidratación previsto	Filtro prensa existente				
Número de filtros instalados	1,00	1,00	1,00	1,00	Uds
Tamaño de las placas	1000 x 1000		1000 x 1000		mm
Número de placas	100,00	100,00	100,00	100,00	uds
Número de cámaras	99,00	99,00	99,00	99,00	Uds
Superficie filtrante por placa	1,44	1,44	1,44	1,44	m ²
Superficie filtrante total	142,56	142,56	142,56	142,56	m ²
Volumen de torta por cámara	25,80	25,80	25,80	25,80	l
Volumen total torta	2,55	2,55	2,55	2,55	m ³
Sequedad esperada	30,00	30,00	30,00	30,00	%
Volumen bruto para llenado del filtro	8,51	8,51	8,51	8,51	m ³
Número de llenados-prensados al día	10,00	7,00	6,00	8,00	
Volumen total fango seco al día	7,88	8,22	6,79	9,16	m ³
Potencia motor traslado de placas	0,55	0,55	0,55	0,55	Kw
Potencia motor central hidráulica	5,50	5,50	5,50	5,50	Kw
Potencia bomba de lavado de telas	55,00	55,00	55,00	55,00	Kw
Potencia compresor prensador telas	2,20	2,20	2,20	2,20	Kw

Sin fisicoquímico

Con fisicoquímico

4.13.5.3.- Producción de fangos deshidratados	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Producción total de fangos deshidratados	2.364,41	2.466,21	2.037,30	2.748,54	Kg SST/día.
Días útiles de extracción a la semana	5,00	5,00	5,00	5,00	días
Sequedad considerada calculo	30,00	30,00	30,00	30,00	%.
Kg M.S. a deshidratar día útil	2.364,41	2.466,21	2.037,30	2.748,54	Kg M.S./día.
Peso de fango deshidratado	7,88	8,22	6,79	9,16	Tm./día útil
Peso específico fango deshidratado	1,10	1,10	1,10	1,10	Tm/m ³ .
Volumen de fango deshidratado	7,16	7,47	6,17	8,33	m ³ /día útil
Volumen de fango deshidratado	35,82	37,37	30,87	41,64	m ³ /semana

4.13.5.4.- Almacenamiento de fangos deshidratados	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Sistema de almacenamiento	tolva existente				
Capacidad almacenamiento	2,00	2,00	3,00	3,00	días útiles
Volumen necesario	14,33	14,95	18,52	24,99	m ³ .
Número de unidades	1,00	1,00	1,00	1,00	Uds
Capacidad necesaria	14,33	14,95	18,52	24,99	m ³ .
Capacidad de la tolva existente	26,00	26,00	26,00	26,00	m ³
Ancho inferior (salida compuerta)	1,00	1,00	1,00	1,00	m
Ancho superior	4,20	4,20	4,20	4,20	m
Pendiente en el tronco de pirámide	60	60	60	60	º
Altura prismática	2,77	2,77	2,77	2,77	m
Volumen en el tronco de pirámide	18,14	18,14	18,14	18,14	m ³
Altura necesaria zona recta	0,45	0,45	0,45	0,45	m
Altura adoptada	0,50	0,50	0,50	0,50	m
Capacidad real total	26,96	26,96	26,96	26,96	m ³
Capacidad de almacenamiento	3,76	3,61	4,37	3,24	días útiles
Extracción de fangos por	Doble compuerta inferior				
Sistema elevación de fangos	Bomba volumétrica existente				
Capacidad máxima tratamiento filtro prensa	236	352	340	344	Kg SST/h
Peso específico fango deshidratado	1,10	1,10	1,10	1,10	Tm/m ³ .
Caudal necesario de bombeo al 30% de sequedad	0,72	1,07	1,03	1,04	m ³ /h
Caudal necesario de bombeo al 18% de sequedad	1,19	1,78	1,71	1,74	m ³ /h
Caudal necesario de bombeo al 15% de sequedad	1,43	2,14	2,06	2,08	m ³ /h
Número de bombas existentes	1,00	1,00	1,00	1,00	Uds
Caudal unitario mínimo de bombeo existente	2,00	2,00	2,00	2,00	m ³ /h
Caudal unitario máximo de bombeo existente	8,00	8,00	8,00	8,00	m ³ /h
Diámetro tubería de impulsión	200	200	200	200	mm

Velocidad en tubería de impulsión	7,07	7,07	7,07	7,07	cm/sg
Caudal de la bomba	2,00-8,00	2,00-8,00	2,00-8,00	2,00-8,00	m ³ /h
Presión de impulsión	18,00	18,00	18,00	18,00	bar
Potencia eléctrica instalada	15,00	15,00	15,00	15,00	Kw
Número de motores rompe bóvedas	2,00	2,00	2,00	2,00	Uds
Potencia motores rompe bóvedas	1,50	1,50	1,50	1,50	Kw

3.14 Servicios auxiliares

4.14.1.- DESODORIZACIÓN PRETRATAMIENTO

4.14.1.1.- Características de los gases a tratar

Características de los gases

Temperatura	Ambiente
Humedad	80,00 %
Composición de los gases	Aire + H ₂ S
Concentración media de H ₂ S	< 10 ppm v/v

4.14.1.2.- Calculo de volumen a desodorizar.

	Superficie m ²	Altura m	Volumen m ³
Zona desbaste	159,60	6,50	1.037,40 m ³
A deducir canales desbaste	83,60	3,20	-267,52
Volumen a desodorizar			769,88 m ³
Número de renovaciones			10,00 ren/h
Caudal de gases a desodorizar			7.698,80 m ³ /h

4.14.1.3.- Calculo de volumen total a desodorizar.

Volumen total a desodorizar	7.698,80 m ³
Caudal del ventilador seleccionado	9.000,00 m ³ /h

4.14.1.4.- Dimensionamiento equipo de desodorización.

Sistema de eliminación de olores	Carbon activo
Tiempo de contacto mínimo	1,50 sg
Velocidad de paso máxima	0,50 m/sg
Densidad del carbón	0,45 Tn/m ³
Caudal mínimo de desodorización	7.699 m ³ /h
Caudal adoptado de desodorización	9.000 m ³ /h
Número de renovaciones	11,69 ren/hora
Diámetro de la torre	2.500 mm
Altura total	3.100 mm
Material	PRFV

Superficie	4,91 m ²
Velocidad de paso por la torre	0,45 m/sg
Altura necesaria de lecho de carbón	0,68 m
Altura adoptada de lecho	0,70 m
Tiempo de contacto	1,56 sg
Volumen de carbón	3,44 m ³
Peso del carbón	1.546 Kg
Caudal ventilador	9.000 m ³ /h
Presión estática	160,00 mmca
Presión dinámica	32,00 mmca
Presión total	192,00 mmca
Rendimiento del ventilador	0,60
Potencia absorbida	7,84 Kw
Potencia instalada	11,00 Kw
Material voluta	PP
Material rodete	PP
Transmisión	poleas y correas
Tubería de conexión con torre	500 mm
Velocidad en tubería	12,73 m/sg

4.14.3.- DESODORIZACIÓN DESHIDRATACION

4.14.3.1.- Características de los gases a tratar

Características de los gases

Temperatura	Ambiente
Humedad	80,00 %
Composición de los gases	Aire + H ₂ S
Concentración media de H ₂ S	< 10 ppm v/v

4.14.2.2.- Calculo de volumen a desodorizar.

<u>Zona deshidratación y tolva</u>	Superficie m ²	Altura m	Volumen m ³
Espesador gravedad	83,32	1,00	83,32 m ³
Sala deshidratación	71,00	4,50	319,50 m ³
Sótano zona deshidratación	59,00	3,00	177,00 m ³
Tolva de fangos			26,00 m ³
Volumen a desodorizar			605,82 m ³
Número de renovaciones			10,00 ren/h
Caudal de gases a desodorizar			6.058,23 m ³ /h

4.14.2.3.- Calculo de volumen total a desodorizar.

Volumen total a desodorizar	6.058,23 m ³
Caudal del ventilador seleccionado	7.000,00 m ³ /h

4.14.2.4.- Dimensionamiento equipo de desodorización.

Sistema de eliminación de olores	Carbon activo
Tiempo de contacto mínimo	1,50 sg
Velocidad de paso máxima	0,50 m/sg
Densidad del carbón	0,45 Tn/m ³
Caudal mínimo de desodorización	6.058 m ³ /h
Caudal adoptado de desodorización	7.000 m ³ /h
Número de renovaciones	11,55 ren/hora
Diámetro de la torre	2.500 mm
Altura total	3.100 mm
Material	PRFV
Superficie	4,91 m ²
Velocidad de paso por la torre	0,45 m/sg
Altura necesaria de lecho de carbón	0,68 m
Altura adoptada de lecho	0,70 m
Tiempo de contacto	1,56 sg
Volumen de carbón	3,44 m ³
Peso del carbón	1.546 Kg
Caudal ventilador	7.000 m ³ /h
Presión estática	160,00 mmca
Presión dinámica	32,00 mmca
Presión total	192,00 mmca
Rendimiento del ventilador	0,60
Potencia absorbida	6,10 Kw
Potencia instalada	9,00 Kw
Material voluta	PP
Material rodete	PP
Transmisión	poleas y correas
Tubería de conexión con torre	500 mm
Velocidad en tubería	9,90 m/sg

CALCULO DE LAS TUBERÍAS

	Q (m ³ /h)	∅ (mm)	v (m/sg)
Aspiración de tolva	260	125	5,89
Aspiración de espesador	833	200	7,37
Sala deshidratación	3.195	300	12,56
Sótano deshidratación	1.770	300	6,96
General edificio deshidratación	4.965	400	10,98
Entrada general a torre	7.000	500	9,90

Anejo nº9. Dimensionamiento del sistema de aireación



Indice

1	Introducción y objeto	3
2	Cálculos justificativos del sistema de aireación.....	3
3	Soplantes propuestas	6
4	Difusores propuestos.....	7

1 Introducción y objeto

El objeto del presente anejo es justificar el dimensionamiento del sistema de aireación previsto para el tratamiento biológico.

2 Cálculos justificativos del sistema de aireación

El esquema de tratamiento utilizado en el presente proyecto se ha diseñado para la eliminación conjunta de DBO5 y nutrientes partiendo del esquema de Ludzack-Ettinger modificado:



Se trata de un proceso muy contrastado y que permite una gran flexibilidad y adaptación a condiciones cambiantes de entrada como es el caso particular que nos ocupa.

Para la aireación se empleará un sistema de difusión formado por difusores sumergidos de burbuja fina y soplantes híbridas de tornillo.

El dimensionamiento de los equipos se realiza para las condiciones de trabajo más desfavorables que se dan en temporada alta y sin usar el fisicoquímico:

Necesidades de oxígeno en condiciones estándar.	Sin físico-químico		Con físico-químico	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
AOR medio (condiciones de campo)	102,00	135,39	98,26	131,95 Kg O ₂ /h
AOR máximo (condiciones de campo)	133,10	178,12	128,37	174,06 Kg O ₂ /h
SOR medio (condiciones estándar)	197,52	262,17	190,27	255,52 Kg O ₂ /h
SOR máximo (condiciones estándar)	257,73	344,92	248,59	337,06 Kg O ₂ /h

Partiendo de unas necesidades medias de oxígeno (SOR) de 262,17 kg/h y máximas de 344,92 kg/h se justifica el dimensionamiento del sistema de aireación con el siguiente cálculo:

Parrillas de difusores. Diseño temporada alta.

Se realiza el cálculo de los difusores en temporada alta sin fisicoquímico por ser el más desfavorable

SOR medio en temporada alta	262,17 Kg O ₂ /h
SOR máximo en temporada alta	344,92 Kg O ₂ /h
Número de líneas	2,00
Superficie zona óxica por línea	315,00 m ²
Superficie total zona óxica	945,00 m ²
Superficie ubicación difusores por línea	135,00 m ²
Superficie ubicación difusores total	270,00 m ²

Tamaño de difusores	11"
Superficie unitaria difusor	0,06 m ²
Numero de parrillas/zonas	3,00

Calculo de los difusores	Total	Zona 1	Zona 2	Zona 3	
Reparto de la demanda	100,00	52,00	35,00	13,00	%
SOR medio	262,17	136,33	91,76	34,08	Kg O ₂ /h
SOR máximo	344,92	179,36	120,72	44,84	Kg O ₂ /h
Numero de difusores propuestos	568,00	288,00	196,00	84,00	Uds
Superficie colocación difusores	270,00	90,00	90,00	90,00	m ²
Densidad de difusores		19,20%	13,07%	5,60%	
SOTE en condiciones medias		35,02	34,18	31,20	%
SOTE en condiciones máximas		33,68	33,03	30,16	%
Caudal de aire en condiciones medias	2.768,02	1.404,92	968,86	394,23	Sm ³ /h
Caudal de aire en condiciones máximas	3.777,50	1.921,90	1.319,04	536,55	Sm ³ /h
Caudal por difusor en condiciones medias	4,87	4,88	4,94	4,69	Sm ³ /h
Caudal por difusor en condiciones máximas	6,65	6,67	6,73	6,39	Sm ³ /h
Perdida de carga		4,31	4,31	4,31	kPa

Cálculo de las soplantes.

Caudal máximo necesario en condiciones estándar	3.777 Sm ³ /h
Número de líneas	2,00
Caudal máximo aire por reactor condiciones estándar	1.889 Sm ³ /h
Temperatura aire considerada por fabricante difusores (Sm ³ /h)	20 °C 1013mbar-0% HR
Temperatura del aire en condiciones normales (Nm ³ /h)	0 °C 1013mbar-0% HR
Caudal máximo de aire condiciones normales	3.519,65 Nm ³ /h
Caudal máximo de aire por reactor condiciones normales	1.759,82 Nm ³ /h
Temperatura del aire considerada en aspiración	30 °C
Caudal total de aire aspirado a 30 °C	3.906 m ³ /h
Caudal de aire aspirado por línea a 30 °C	1.953 m ³ /h
Presión absoluta en la aspiración	1.013 mbar
Presión absoluta en la aspiración a la altitud de la planta	1.011 mbar
Peso específico aire a altitud de la planta y a 30°C	1.163 mbar
Profundidad de inmersión	5,15 m
Presión hidrostática	50,50 KPa
Perdidas en tuberías, válvulas y accesorios a caudal máximo	7,00 KPa
Perdidas en difusores a caudal máximo	4,30 KPa
Pérdidas totales	61,80 KPa
Presión relativa en la impulsión	618 mbar
Presión en la impulsión	1.781 mbar
Nº de soplantes existentes	2,00 +1R
Caudal unitario soplantes existentes	2.340 Nm ³ /h
Caudal total soplantes existentes	4.680 Nm ³ /h

PROYECTO CONSTRUCTIVO.

Potencia unitaria soplantes existentes	45+45+55	Kw
Tipo de soplantes existentes	2 híbridas y 1 de émbolos	
Caudal unitario en impulsión soplante existente. Dos de	2.340	Nm ³ /h
Caudal unitario en impulsión soplante existente. Una de	1.750	Nm ³ /h
Presión relativa en la impulsión	618	mbar
Eficiencia de la soplante	0,80	
Potencia necesaria	41,99	Kw
Potencia unitaria absorbida	35,60	Kw
Potencia unitaria instalada	45,00	Kw
Velocidad máxima de la soplante	7.100	rpm
Velocidad a caudal nominal	4.391	rpm
Caudal a frecuencia mínima	700	Nm ³ /h

Regulación del caudal Variador frecuencia y sonda O₂-Redox
 Se mantienen las dos soplantes de Aerzen instaladas y se sustituye la Pedro Gil por otra híbrida de 45 Kw.

<u>Tubería impulsión aire (caudales año horizonte)</u>	Por línea	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Caudal máximo por línea/zona (Nm ³ /h)	2.340	1.216,80	819,00	304,20
Diámetro de las conducciones (mm)	250	200	150	100
Velocidad en las conducciones (m/sg)	13,24	10,76	12,87	10,76

3 Soplantes propuestas



AERZEN Rotary Lobe Compressor D 52 S

Delta Hybrid

Disposició: **Delta Hybrid**

<u>Datos de Servicio:</u>	<u>Servicio de convertidor de frecuencia</u>			
Medio	aire			
Caudal volumétrico ¹	Q ₁	m ³ /min	39	11,6
Caudal volumétrico ¹	Q ₁	m ³ /h	2340	694
Volumen en condiciones normales en términos de T ₁ =293K, p ₁ =1,000 bar, r.H.=0%	Q _N	Nm ³ /h	2370	703
Caudal máxico	ṁ	kg/h	2818	836
Densidad en condición de aspiración	ρ	kg/m ³	1,204	1,204
Presión de aspiración (abs.)	p ₁	bar	1,013	1,013
Presión de impulsión (abs.)	p ₂	bar	1,513	1,513
Presión diferencial	Dp	mbar	500	500
Temperatura de aspiración	t ₁	°C	20	20
Temperatura de impulsión	t ₂	°C	66	76
Potencia absorbida	P _k	kW	35,6	12,9
Velocidad del motor	n _{Mot}	rpm	2947	1164
Potencia del motor	P _{Mot}	kW	45	
Frecuencia del motor	f	Hz	49,8	20

* Calculated using Aerzen standard drive components

¹ corresponde al flujo de volumen de entrega medido convertido a las condiciones de admisión específicas del cliente

Tolerancias

for volume- / mass flow	%	+5 / -5
for power consumption	%	+5 / -5

Nivel de ruido por unidad

Presión sonora sin cabina aprox.	L _p (A)	dB(A)	96
Presión sonora con cabina aprox.	L _p (A)	dB(A)	74

Medido en exterior a 1 m de distancia del agregado sin irradiación de ruidos de la tubería. (Tolerancia ± 2 dB(A)). Método de medida según DIN EN ISO 2151
Para el desarrollo del sonido en lugar, ver Documento TN01184 (a petición)

Diámetro nominal de conexión

Lado impulsión DN 150, ISO 168,3 mm Ø

Plano básico 4000216343 4900057945

4 Difusores propuestos

SULZER

0104012176

Posición: 02.1.- DIFUSORES ZONAS ÓXICAS 1

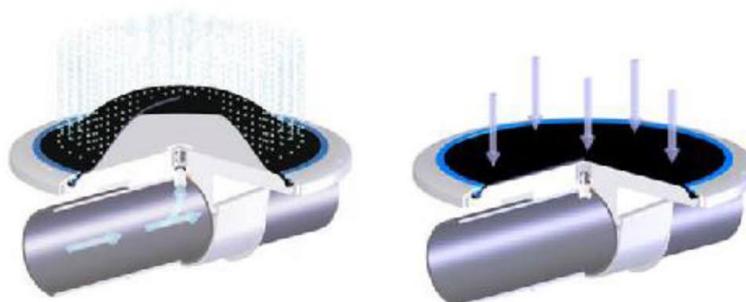
AMBLING (INGENIERIA Y SERVICIOS)
REMODELACION EDAR FORMENTERA

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Forma de la balsa	rectangular	Dimensiones balsa	7,6x17,8x5,4 m3
Volumen balsa	730,5 m3	Datos de oxígeno o	SOTR máx. total 350 kgO2/h
Nº de depósitos	2	aire requerido	

PROPUESTA TÉCNICA DE DIFUSORES

Modelo:	PIK 300
Nº de equipos	1
Número de difusores calculado para un 52 % de la SOTR máxima total.	
Cantidad de parrillas / Difusores por parrilla / Total difusores / Densidad de difusores 2 / 144 / 288 / 19,2 %	
Transferencia oxígeno estándar (SOTR) total: mínima / media / máxima 48 / 136 / 182 kgO2/h	
Caudal de aire mínimo: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total 1,5 / 216 / 432 Sm3/h	
Caudal de aire medio: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total 4,79 / 689 / 1378 Sm3/h	
Caudal de aire máximo: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total 6,7 / 965 / 1930 Sm3/h	
Tasa de transferencia de O2 (SOTE) a: Q mínimo / Q medio / Q máximo 40,02 / 35,02 / 33,68 %	
Perdida de carga del difusor a: Q mínimo / Q medio / Q máximo 2,55 / 3,32 / 4,31 kPa	
Diámetro del colector DN 100	
Material del cabezal uPVC	



SULZER

0104012176

Posición: 02.2.- DIFUSORES ZONAS ÓXICAS 2

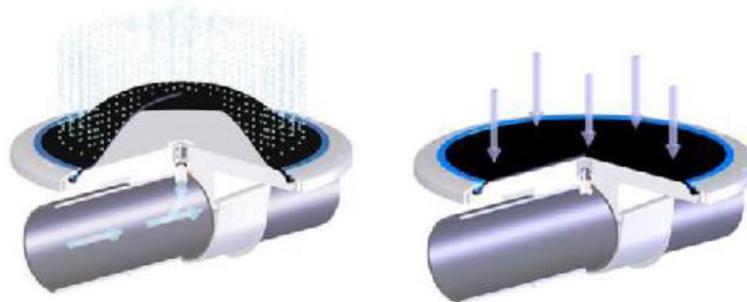
AMBLING (INGENIERIA Y SERVICIOS)
 REMODELACION EDAR FORMENTERA

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Forma de la balsa	rectangular	Dimensiones balsa	7,6x17,8x5,4 m3
Volumen balsa	730,5 m3	Datos de oxígeno o	SOTR máx. total 350 kgO2/h
Nº de depósitos	2	aire requerido	

PROPUESTA TÉCNICA DE DIFUSORES

Modelo:	PIK 300
Nº de equipos	1
Número de difusores calculado para un 35 % de la SOTR máxima total.	
Cantidad de parrillas / Difusores por parrilla / Total difusores / Densidad de difusores	2 / 98 / 196 / 13 %
Transferencia oxígeno estándar (SOTR) total: mínima / media / máxima	32 / 90 / 122 kgO2/h
Caudal de aire mínimo: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total	1,5 / 147 / 294 Sm3/h
Caudal de aire medio: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total	4,85 / 476 / 952 Sm3/h
Caudal de aire máximo: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total	6,76 / 662 / 1324 Sm3/h
Tasa de transferencia de O2 (SOTE) a: Q mínimo / Q medio / Q máximo	38,42 / 34,18 / 33,03 %
Perdida de carga del difusor a: Q mínimo / Q medio / Q máximo	2,55 / 3,32 / 4,31 kPa
Diámetro del colector	DN 100
Material del cabezal	uPVC



SULZER

0104012176

Posición: 02.3.- DIFUSORES ZONAS ÓXICAS 3

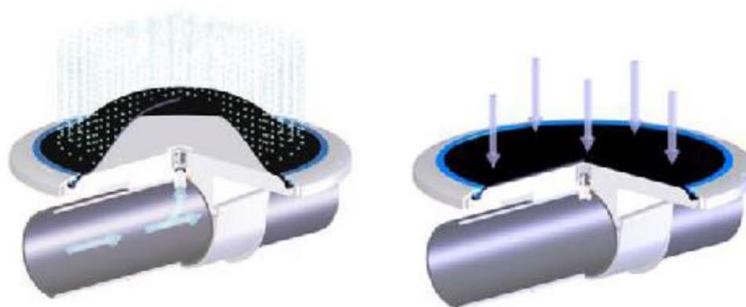
AMBLING (INGENIERIA Y SERVICIOS)
REMODELACION EDAR FORMENTERA

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Forma de la balsa	rectangular	Dimensiones balsa	7,6x17,8x5,4 m3
Volumen balsa	730,5 m3	Datos de oxígeno o	SOTR máx. total 350 kgO2/h
Nº de depósitos	2	aire requerido	

PROPUESTA TÉCNICA DE DIFUSORES

Modelo:	PIK 300
Nº de equipos	1
Número de difusores calculado para un 13 % de la SOTR máxima total.	
Cantidad de parrillas / Difusores por parrilla / Total difusores / Densidad de difusores	2 / 42 / 84 / 5,6 %
Transferencia oxígeno estándar (SOTR) total: mínima / media / máxima	12 / 34 / 46 kgO2/h
Caudal de aire mínimo: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total	1,5 / 63 / 126 Sm3/h
Caudal de aire medio: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total	4,61 / 193 / 386 Sm3/h
Caudal de aire máximo: Q aire por difusor / Q aire por balsa / Q aire total	6,41 / 269 / 538 Sm3/h
Tasa de transferencia de O2 (SOTE) a: Q mínimo / Q medio / Q máximo	35,05 / 31,2 / 30,16 %
Perdida de carga del difusor a: Q mínimo / Q medio / Q máximo	2,55 / 3,32 / 4,31 kPa
Diámetro del colector	DN 80
Material del cabezal	uPVC

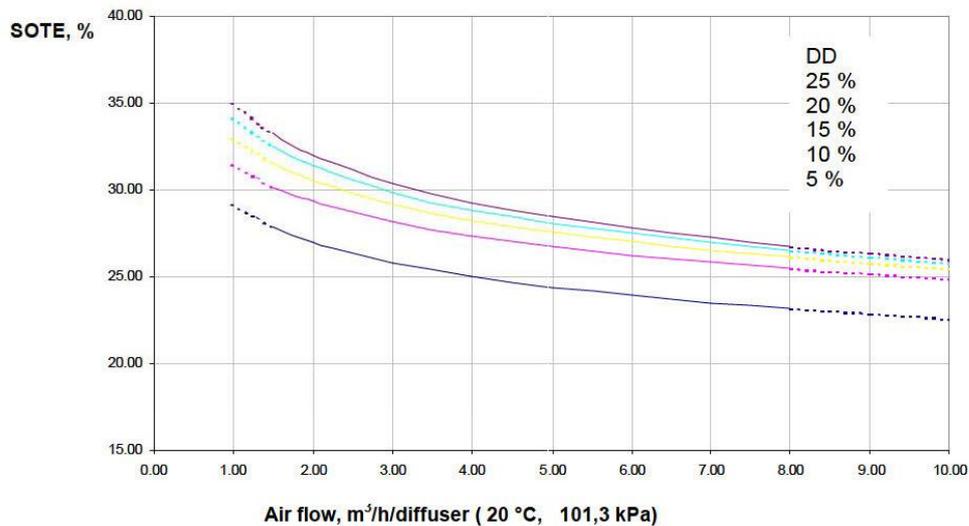




NOPOL® PIK 300 MEMBRANE DISC DIFFUSER

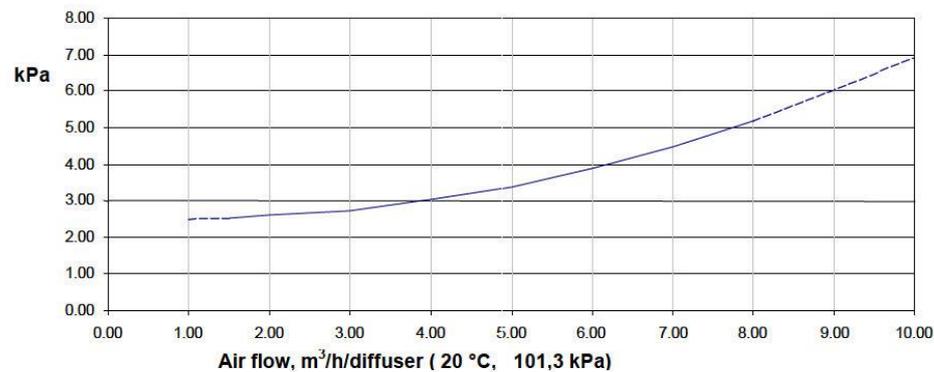
STANDARD OXYGEN TRANSFER EFFICIENCY, SOTE

Clean tap water, standard conditions (+ 20 °C, 101,3 kPa)
TDS level 1000 mg/l
Submersion depth 4 m
Diffuser density, DD = total diffuser area / total bottom area
Surface area of one diffuser is 0,060 m²



The suggested design range is 1,5 - 8,0 m³/h/diffuser. The values are valid for full bottom coverage with uniform diffuser distribution and can be affected by mixing and water flow conditions in the aeration basin. The curves have been calculated with ASCE (American Society of Civil Engineers) Standard Measurement of Oxygen Transfer in Clean Water of August 1991 testing method. The graphs may be changed without further notice. Always consult ABS Nopon Oy Ltd for efficiency guarantees.

WET PRESSURE LOSS



ABS Nopon Oy Ltd
Turvekuja 6
FIN-00700 Helsinki, Finland
Tel. +358-9-351 730
Fax +358-9-351 5620
E-mail: hq@absnopol.com

PIK 300 SOTE and pressure loss

Document 4.2.3.1

Written by: MR

27.08.2003

Inspected by: OMO

Page: 1 (1)

Accepted by: ERN

ABS Nopon is a company in the Cardo Group

We reserve the right to make technical improvements and changes.

	ABS NOPON Membrane Disc HIK 300 Specification	41-31025
---	--	----------

HIK 300 Membrane Discs

Membranes are EPDM based with additives (stabilisators, antioxidants etc), specially developed for the ABS NOPON Disc Diffuser Systems.

Table 1. Mechanical characteristics and measures

Characteristic	unit	HIK 300
Diameter	mm	305.5±1.5
Height at the edge	mm	7.8±0.2
Thickness at the center of the disc	mm	3.0±0.4
Thickness at the edge of the disc	mm	1.9±0.4
Tightening mechanism		O-ring at the edge
Perforation figure		8 sectors
Diameter of perforated area	mm	270
Form of slit		Straight
Length of slit	mm	1.0
Slit density	1/cm ²	9.0
Distance between slits	mm	3.2
Distance between slit lines	mm	3.2
Number of slits		5300

Table 2. Material characteristics of the ABS NOPON Membrane Discs

Characteristic	Unit	Value	Standard
Basic polymer		EPDM	
Hardness	Shore A	60±5	ASTM D 2240
Tensile strength	MPa	min 12	ISO 37/1
Elongation at break	%	min 300	ISO 37/1
<i>Heat ageing 1000 h / 100 °C</i>			
- Change in hardness	Shore A	max +5	ASTM D 2240
- Change in tensile strength	%	max -20	ISO 37/1
- Change in elongation at break	Δ%	max -30	ISO 37/1
<i>Temperature resistance</i>			
- Aeration air temperature	°C	100	100
- Water temperature	°C	80	80
- Ozone Resistance	%	80	ISO 1431/1
50PPHM/40 °C/96h			

The membrane material is resistant to practically all components of normal sewage and of most industrial waste waters. Aromatic and chlorinated solvents and high concentrations of mineral oils may harm the membrane. The membrane can be cleaned by e.g. 10 % hydrochloric acid or by formic acid (ABS NOPON CLEAN). Lifetime of the membranes in normal activated sludge plants is typically 5 to 7 years.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
OBRA:	Nº ORDEN:	
EQUIPO: DIFUSOR PIK 300	REV 1	FECHA
SERVICIO: AIREACIÓN	23/10/02	
	HOJA 1 DE 2	

Características:

- Marca:	ABS/NOPOL
- Modelo:	PIK 300
- Tipo:	Difusor de burbuja fina
- Rango caudales de aire:	0,5 – 10 m ³ /h (20 °C; 1013 mbar)
- Densidad de difusión:	2 – 24 %
- Superficie:	0,060 m ²
- Diámetro exterior:	12"
- Diámetro de la membrana:	11"
- Tamaño burbuja:	1 – 3 mm
- Peso:	0,795 kg
- Temperatura max.	+100 °C
- Máxima distancia entre centros	1200 mm
- Mínima distancia entre centros	450 mm
- Altura de difusor sobre solera	250 mm
- Rango de SOTE	5,5 – 8 %/m de profundidad
- Pérdidas de carga	2,0 – 6,0 kPa

Materiales:

- PKR 300 Cierre	Polipropileno
- PVR 300 Anillo de refuerzo	POM
- HIK 300 Membrana	EPDM
- PTV 15 Válvula anti-retorno	Polipropileno
Bola	Acero inoxidable AISI 316
Anillo tórico	Vitón
- PSA 300 Cuerpo principal	Polipropileno
- PLT 15/4 SIL junta de cierre	silicona
- PLT 15/5 junta de cierre	EPDM
- PLT 15/4 junta de cierre	EPDM
- PSK 90 Pieza soporte	Polipropileno

Soportes:

- HPK 210:

HPA 210

HKI 210

HTU 210

HJA 210

LAH 10

Abrazadera

Base de tubo con rosca interior

Pie con rosca exterior

Pieza de extensión roscada exterior

Tornillo hexagonal M10x20

Arandela 11/28

Taco de expansión

Anejo nº10. Cálculos hidráulicos



Indice

1	Introducción y objeto	3
2	Cálculo hidráulico del emisario de salida.....	3
3	Cálculo hidráulico EDAR.....	4
3.1	Tabla resumen de cotas principales	4
3.2	Cálculo de la línea piezométrica.....	5
3.3	Cálculos de los bombes.....	16
4	Formulación empleada en el cálculo.....	23

1 Introducción y objeto

Se incluyen en este anejo todos los cálculos hidráulicos que comprende la realización del Proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera.

2 Cálculo hidráulico del emisario de salida

Uno de los valores límites de para determinar la capacidad máxima de tratamiento de la EDAR de Formentera es la capacidad de transporte del emisario actual. Por ello se ha realizado una comprobación de la capacidad de transporte del mismo.

La siguiente información se ha extraído del proyecto de la mejora de la red de saneamiento de Formentera de 2018

Los caudales con los que se calcula el emisario en el anejo de cálculos hidráulicos del citado proyecto de la mejora de la red de saneamiento son los siguientes:

Año	Temporada baja		Temporada alta	
	l/sg	m ³ /h	l/sg	m ³ /h
2.017	7,97	28,69	34,99*	125,96
2.026	61,13	220,06	147,25	530,1
2.042	93,81	337,71	177,4	638,64

* Caudal de 2017 aportado por ABAQUA que corresponde con el caudal de temporada alta

Los valores de caudales de 2.026 y de 2.042 son valores estimativos adoptados por el proyectista en base a la NNSS.

A continuación, calculamos el caudal máximo que puede transportar el emisario.

El emisario está compuesto por dos tramos uno marino y otro terrestre, de las siguientes características:

	Ø	L	material	Ø interior	Rugosidad (mm)
Emisario marino	400	800	FC	365,2	1,00
Emisario terrestre	500	3.200	PEAD	440,6	0,30

Para el cálculo de las pérdidas de carga singulares se adoptan:

Caso de pérdida de carga	Uds	K	K total
Salida EDAR (embocadura)	1	0,5	0,5
Derivación	1	1,8	1,8
Transición 500 a 400 mm	1	0,6	0,6
Codos emisario terrestre (Tramo 1)	3	0,4	1,2
Codos emisario terrestre (Tramo 2)	20	0,4	8
Total suma de K emisario terrestre			12,10
Pérdidas singulares emisario marino			3,00

Vemos ahora la carga disponible que tiene en emisario

Cota rasante colector de salida en la EDAR	14,50 msnm
Nivel pleamar	0,50 m

Pérdidas en la descarga por diferencia de densidad 0,54 m
Carga disponible 13,46 m

Por seguridad adoptamos 13.00 metros

Calculamos ahora el caudal que consume esta carga disponible:

Pérdidas singulares emisario terrestre (suma de las K)

Uds	Ø (mm)	Q (m³/h)	V (m/sg)	K	
1	440,6	520	1,048	12,1	0,554

Pérdida de carga continua en tubería emisario terrestre

Longitud (m)	Ø (mm)	Caudal a buscar (m³/h)	Caudal (m³/h)	Perdida (m/km)	
3.200	440,6	520,00	520,00	1,982	
	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
	0,30	1,31E-06			6,342

Pérdidas singulares emisario submarino

Uds	Ø (mm)	Q (m³/h)	V (m/sg)	K	
1	365,2	520,00	1,379	3,00	0,291

Pérdida de carga continua en tubería a presión emisario submarino.

Longitud (m)	Ø (mm)	Caudal a buscar (m³/h)	Caudal (m³/h)	Perdida (m/km)	
800	365,2	520,00	520,00	6,865	
	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
	1,00	1,31E-06			5,49
Pérdidas totales					12,679

El caudal máximo que puede transportar el emisario agotando la carga disponible está en torno a los 500- 530 m³/h.

3 Cálculo hidráulico EDAR

3.1 Tabla resumen de cotas principales

Elemento	Agua	Coronación	Solera	Terreno	Elevación	Excavación
Cámara de cloración	17,51	17,70	14,95	16,85	0,85	1,90
Decantador	17,91	18,35	13,15	17,15	1,20	4,00
Arqueta reparto dec2ª	18,37	19,15	16,05	17,30	1,85	1,25
Reactor biológico	18,66	19,06	13,26	17,30	1,76	4,04
Decantador F-Q	19,12	19,80	14,64	17,31	2,49	2,67
Mezcla F-Q	19,35	19,80	17,90	17,31	2,49	-0,59
Reparto a F-Q	19,70	20,00	16,00	17,31	2,69	1,31
Desarenador	20,19	20,70	17,10	17,60	3,10	0,50

Elemento	Agua	Coronación	Solera	Terreno	Elevación	Excavación
Desbaste	20,71	21,00	20,00	17,60	3,40	-2,40
Arqueta llegada	20,71	21,30	20,00	17,60	3,70	-2,40
Tanque laminación	19,10	19,60	13,60	17,60	2,85	4,00
Digestor de fangos	18,20	18,60	13,60	17,60	1,00	4,00
Recirculación-exceso	17,91	18,35	14,25	17,15	1,20	2,90
B. fango digerido	18,20	18,60	13,50	17,60	1,00	4,10
Espesador	21,15	21,70	16,70	17,00	4,70	0,30
Tto fosas sépticas	17,85	18,40	14,35	17,60	0,80	3,25

3.2 Cálculo de la línea piezométrica

Datos iniciales de cálculo

Las cotas mas representativas de los elementos actuales son:

Cámara de cloración

Cota de coronación	17,70
Cota de vertedero de salida	17,45
Cota de solera	14,95
Cota de terreno	16,85

Decantador

Cota de coronación	18,35
Cota de vertedero de salida	17,85
Cota de fondo de canal de salida	17,55
Cota de fondo de parte cilíndrica	14,90
Cota de terreno	17,15

Reactor biológico

Cota de coronación	19,06
Cota de vertedero de salida	18,61
Cota de vertedero de entrada	18,70
Cota de solera	13,26
Cota de terreno	17,30

Tratamiento fisicoquímico

Cota de coronación	19,80
Cota de terreno	17,31
Cota solera canales de salida	18,81
Cota coronación canales de salida	19,10
Cota del vertedero de entrada a decantación lamelar	18,64
Cota del vertedero de entrada a cámara mezcla	18,96
Cota de solera canal salida a bypass y a biológico actual	16,00
Cota de solera de decantador y cámara floculación	14,64
Cota de solera de cámara de mezcla	17,90

Caudales para el dimensionamiento:

Caudal máximo de llegada EDAR	520,00 m ³ /h
-------------------------------	--------------------------

Caudal medio de tratamiento	166,67 m ³ /h
Caudal máximo de tratamiento biológico	400,00 m ³ /h
Caudal máximo de recirculación interna	700,00 m ³ /h
Caudal máximo de recirculación externa líneas actuales	200,00 m ³ /h
Caudal máximo de recirculación externa nueva línea	140,00 m ³ /h
Caudal de fangos en exceso nueva línea	20,00 m ³ /h

Cálculo de las pérdidas entre la cámara de cloración y el nuevo decantador

Para el cálculo, suponemos que por la cámara de cloración sale el caudal máximo de tratamiento, incluido el de bypass.

Caudal máximo de tratamiento 520,00 m³/h

La salida de la cámara de cloración se realiza mediante vertedero de hormigón

Vertedero rectangular de pared gruesa.

<i>Uds</i>	<i>Q total (m³/h)</i>	<i>Q unit. m³/h</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>μ</i>	
1,00	520,00	520,00	5,00	0,45	0,06
Cota del vertedero de salida de cámara de cloración					17,45
Cota de agua en cámara de cloración					17,51

Pérdidas de carga hasta el nuevo decantador

La conexión entre la cámara de cloración y el nuevo decantador se realiza mediante tubería PEAD 355 PN10

Caudal de tratamiento secundario 400,00 m³/h

Caudal considerado a cada decantador 133,33 m³/h

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	312,80	133,33	0,482	1,00	0,01

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	312,80	133,33	0,482	0,30	0,01

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
25,00	312,80	133,33	133,33	0,900	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
0,482	0,50	1,31E-06			0,02

Embocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	312,80	133,33	0,482	0,50	0,01

Pérdidas totales 0,05

Cota de agua posible en arqueta de salida de nuevo decantador 17,56

Cota de coronación de decantadores existentes 18,35

Cota de coronación de decantador nuevo (= a los existentes) 18,35

Distancia coronación a solera canal perimetral (= a los existentes) 0,80

Cota de solera canal perimetral 17,55

Altura de agua en canal perimetral

Al ser un canal circular con aportación uniforme el caudal se divide por dos

Altura crítica en canales.

Q (m^3/h)	Nº canales	Q unit (m^3/h)	Ancho (m)	
66,67	1,00	66,67	0,30	0,07

Cota de agua en canal perimetral 17,63

Distancia solera canal perimetral a coronación canal perimetral 0,30

Cota del vertedero perimetral de hormigón (= a los existentes) 17,85

Distancia coronación canal perimetral hormigón a vertice inferior vertedero 0,03

Cota de vertice inferior vertederos thompson 17,88

Vertedero triangular de pared delgada

Q total m^3/h	\emptyset util decantador	Longitud vertedero	Distancia vertederos	Nº de vertederos	
133,33	14,50	45,553	0,250	182	
Q unit. m^3/h	Angulo vertedero	μ			
0,733	90,00	0,40			0,03

Cota de agua en decantador nuevo 17,91

Altura recta decantador 4,00

Diámetro decantador 14,35

Diámetro poceta central 2,90

Pendiente zona conica 10,00 :1

Altura zona conica 0,60

Altura recta de la poceta central 0,60

Cota del fondo de la poceta central 13,15

Pérdidas hasta nueva arqueta de reparto a decantación

La conexión con la arqueta de reparto a decantación se realiza con tubería de PEAD de 355mm PN 10

Caudal de agua a cada decantador 133,33 m^3/h

Caudal de recirculación nueva línea 140,00 m^3/h

Caudal considerado a nuevo decantador 273,33 m^3/h

Desembocadura.

Uds	\emptyset (mm)	Q (m^3/h)	V (m/sg)	K	
1,00	312,80	273,33	0,988	1,00	0,05

Codos N3D 90º.

Uds	\emptyset (mm)	Q (m^3/h)	V (m/sg)	K	
3,00	312,80	273,33	0,988	0,30	0,04

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

Longitud (m)	\emptyset (mm)	Caudal a buscar (m^3/h)	Caudal (m^3/h)	Perdida (m/km)	
38,00	312,80	273,33	273,33	3,651	
V (m/sg)	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
0,988	0,50	1,31E-06			0,14

Embocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	312,80	273,33	0,988	0,50	0,02
Pérdidas totales					0,26
Cota de agua en arqueta de salida a decantador nuevo					18,17
Comprobamos la cota en esta arqueta con el decantador actual que esta mas alejado					
Caudal de agua a cada decantador					133,33 m³/h
Caudal de recirculación decantadores actuales					200,00 m³/h
Caudal de recirculación máximo considerado a cada decantador actual					150,00 m³/h
Caudal considerado a decantadores actuales					283,33 m³/h
Para encajar la línea piezometrica ampliamos la tubería de conexión con los decantadores actuales a 400 mm de diámetro en PEAD PN10					
<u>Pérdidas en la tubería actual que no se cambia</u>					
<i>Desembocadura tubería actual</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	312,80	283,33	1,024	1,00	0,05
<i>Codos N3D 90º tubería actual</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	312,80	283,33	1,024	0,30	0,05
<i>Pérdida de carga continua en tubería a presión tubería actual</i>					
<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
28,00	312,80	283,33	283,33	3,918	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
1,024	0,50	1,31E-06			0,11
<u>Pérdidas en la tubería que se cambia</u>					
<i>Ensanchamiento brusco</i>					
<i>∅ menor</i>	<i>∅ mayor</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	
312,80	352,60	283,33	1,024	0,806	0,00
<i>Pérdida de carga continua en tubería a presión nueva tubería</i>					
<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
35,00	352,60	283,33	283,33	2,107	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
0,806	0,50	1,31E-06			0,07
<i>Codos N3D 90º tubería nueva</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	352,60	283,33	0,806	0,30	0,03
<i>Embocadura tubería nueva en arqueta de reparto</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	352,60	283,33	0,806	0,50	0,02

Pérdidas totales	0,33
Cota de agua en decantadores actuales	17,90
Cota de agua en salida arqueta reparto a decantación actual mas alejado	18,23
Cota de agua en salida arqueta reparto a decantación nuevo	18,17
Cota de agua adoptada en salida arqueta de reparto a decantadores	18,23

Pérdidas de carga en arqueta de reparto a decantadores

Guarda hasta el vertedero de reparto a decantadores	0,07
Cota de vertederos de reparto a decantadores	18,30
Distancia vertederos de reparto a coronación arqueta	0,85
Cota de coronación arqueta de reparto a decantadores	19,15
Altura arqueta de reparto a decantadores	3,10
Cota de solera arqueta de reparto a decantadores	16,05
Caudal máximo de tratamiento secundario	400,00 m ³ /h
Caudal máximo de recirculación	340,00 m ³ /h
Relacion de recirculación máxima	2,04 Qm
Caudal de salida a decantación	740,00 m ³ /h

Vertedero rectangular de pared gruesa.

Uds	Q total (m ³ /h)	Q unit. m ³ /h	Longitud (m)	μ	
3,00	740,00	246,67	1,80	0,45	0,07
Cota de agua en entrada a arqueta de reparto a decantadores					18,37

Pérdidas hasta la conexión con el tratamiento biológico

La conexión con el tratamiento biológico se realiza con tubería de 500 PEAD PN 10

Desembocadura.

Uds	\emptyset (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
1,00	440,60	740,00	1,348	1,00	0,09

Codos N3D 90°.

Uds	\emptyset (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
1,00	440,60	740,00	1,348	0,30	0,03

Pérdida de carga continua en tubería a presión hasta derivacion a 400 mm

Longitud (m)	\emptyset (mm)	Caudal a buscar (m ³ /h)	Caudal (m ³ /h)	Perdida (m/km)	
5,00	440,60	740,00	740,00	4,383	
V (m/sg)	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
1,348	0,50	1,31E-06			0,02

Pérdida de carga continua en tubería a presión en salida de 400 mm

Longitud (m)	\emptyset (mm)	Caudal a buscar (m ³ /h)	Caudal (m ³ /h)	Perdida (m/km)	
5,00	352,60	370,00	370,00	3,557	
V (m/sg)	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
1,053	0,50	1,31E-06			0,02

Codos N3D 90°.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
2,00	352,60	370,00	1,053	0,30	0,03

Embocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	352,60	370,00	1,053	0,50	0,03

Pérdidas totales 0,22

Cota de agua en arqueta de salida de biológico 18,59

Cota de vertedero de salida actual de biológico 18,61

Guarda en la descarga 0,02

Esta cota es compatible con el biológico actual en las condiciones de máximo caudal

Cota del vertedero de salida adoptado 18,61

Vertedero rectangular de pared delgada de salida de biológico

<i>Uds</i>	<i>Q total (m³/h)</i>	<i>Q unit. m³/h</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>μ</i>	
1,00	370,00	370,00	3,00	0,62	0,05

Cota de agua en reactor biológico 18,66

Cota del vertedero de entrada a biológico 18,70

Guarda en la descarga 0,04

Esta cota es compatible con el biológico actual en las condiciones de máximo caudal

Cota del vertedero de entrada adoptado 18,70

Cota de coronación de biológico 19,06

Cota de solera de biológico 13,26

Guarda en tratamiento biológico 0,36

Pérdidas en el vertedero de entrada

Vertedero rectangular de pared delgada de entrada de biológico

<i>Uds</i>	<i>Q total (m³/h)</i>	<i>Q unit. m³/h</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>μ</i>	
1,00	740,00	740,00	5,80	0,62	0,05

Cota de agua en la arqueta de entrada a biológico 18,75

Guarda hasta coronación de biológico 0,31

Pérdidas hasta el tratamiento fisicoquímico

La conexión del biológico con el fisicoquímico se realiza mediante una tubería ∅ 500 PEAD PN 10

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	440,60	400,00	0,729	1,00	0,03

Codos N3D 90°.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	440,60	400,00	0,729	0,30	0,02

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>
75,00	440,60	400,00	400,00	1,309

PROYECTO CONSTRUCTIVO.

V (m/sg)	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
0,729	0,50	1,31E-06	0,10		
<i>Embocadura.</i>					
Uds	\varnothing (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
1,00	440,60	400,00	0,729	0,50	0,01
Pérdidas totales					0,16
Cota de agua en la arqueta de salida a biológico					18,92
Cota de coronación de fisicoquímico					19,80
Guarda hasta coronación de fisicoquímico					0,88

Caudales de tratamiento

Caudal total de entrada desde pretratamiento	520,00
Caudal máximo de paso hacia biológico	400,00

Caudales posibles entre F-Q y biológico

	Q total	A F-Q	A biológico	Bypass
Funcionamiento normal	520,00	120,00	400,00	0,00
F-Q en serie con biológico	520,00	520,00	400,00	120,00
Envío parcial a F-Q (20%)	520,00	104	400,00	120,00

Analizamos el caso mas desfavorable que es realizar pasar todo el caudal por el fisicoquímico
 El vertedero de salida a biológico se posiciona por encima de la cota de agua de la llegada del tratamiento biológico.

Cota de agua en arqueta de salida a biológico	18,92
---	-------

El paso de la arqueta de reparto hacia el fisicoquímico se realiza con una compuerta mural, esta compuerta obtura un pasamuro actual de diámetro 400 mm.

Hueco circular en muro.

Q total m ³ /h	Nº agujeros	Q unitario m ³ /h	\varnothing agujeros	Sección m ²	
520,00	1	520	400,00	0,1257	
K	Velocidad (m/sg)				
1,50	1,149		0,10		

Cota en el canal de salida de decantación lamelar	19,02
---	-------

Cota de los vertederos de salida de decantación lamelar	19,10
---	-------

Guarda en la descarga de los canales de salida de la decantación lamelar	0,08
--	------

La salida de la decantación lamelar se hace mediante seis canales de 0,25 m de anchura, cada canal tiene una longitud de 2,00 metros.

Calculamos la altura de agua sobre los canales, para saber la cota de agua en la decantación

Vertedero rectangular de pared delgada.

Uds	Q total (m ³ /h)	Q unit. m ³ /h	Longitud (m)	μ	
1,00	520,00	520,00	24,00	0,62	0,02
Altura considerada sobre vertice superior de los canales salida decantador lamelar					0,02

Cota de agua considerada en decantador lamelar 19,12

El paso del decantador lamelar hacia la cámara de floculación se hace mediante un vertedero sumergido, porque esta mas bajo que los canales de salida de la decantación lamelar.

Cota del vertedero de salida de la cámara de floculación 18,64

Altura de agua sobre el vertedero 0,48

Hueco rectangular en muro.

<i>Q total</i> <i>m³/h</i>	<i>Nº</i> <i>agujeros</i>	<i>Q unitario</i> <i>m³/h</i>	<i>Altura hueco</i> <i>(m)</i>	<i>Anchura (m)</i>	
520,00	1	520	0,48	5,15	
<i>Sección (m²)</i>	<i>Velocidad (m/sg)</i>	<i>K</i>			
2,47		0,058	1,50		0,000

Siendo la perdida de carga despreciable

Cota en la cámara de floculación 19,12

El paso hacia la cámara de mezcla se hace con tubería de acero de 350 mm de diámetro

Embocadura.

<i>Uds</i>	<i>Ø (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	350,00	520,00	1,501	0,50	0,06

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>Ø (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	350,00	520,00	1,501	0,30	0,03

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

<i>Longitud</i> <i>(m)</i>	<i>Ø (mm)</i>	<i>Caudal a</i> <i>buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal</i> <i>(m³/h)</i>	<i>Perdida</i> <i>(m/km)</i>	
2,50	350,00	520,00	520,00	7,228	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad</i> <i>(mm)</i>	<i>Viscosidad</i> <i>cinemática</i>			
1,501	0,50	1,31E-06			0,02

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>Ø (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	350,00	520,00	1,501	1,00	0,11

Total pérdidas de carga 0,22

Cota de agua en la cámara de mezcla 19,35

Cota del vertedero de entrada a cámara de mezcla 18,96

Cota de coronación de la cámara de mezcla y del F-Q 19,80

Guarda en la cámara de mezcla 0,84

El vertedero de entrada a la cámara de mezcla funcionaria tambien como vertedero sumergido porque esta mas bajo que los canales de salida de la decantación lamelar.

Hueco rectangular en muro.

<i>Q total</i> <i>m³/h</i>	<i>Nº</i> <i>agujeros</i>	<i>Q unitario</i> <i>m³/h</i>	<i>Altura hueco</i> <i>(m)</i>	<i>Anchura (m)</i>	
520,00	1	520	0,39	0,80	
<i>Sección (m²)</i>	<i>Velocidad (m/sg)</i>	<i>K</i>			
0,31		0,469	1,50		0,02

Cota de agua en la entrada a la cámara de mezcla (aguas abajo del parshall actual) 19,36

Pérdidas hasta la arqueta de reparto de pretratamiento

La conexión del fisicoquímico con la arqueta de reparto se realiza con una tubería de 400 mm de diámetro en acero.

Embocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	400,00	520,00	1,149	0,50	0,03

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	400,00	520,00	1,149	0,30	0,02

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
11,00	400,00	520,00	520,00	3,612	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
1,149	0,50	1,31E-06			0,04

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	400,00	520,00	1,149	1,00	0,07

Total pérdidas de carga 0,16

Cota de agua en la arqueta de salida a fisicoquímico 19,52

Guarda hasta vertedero de reparto 0,05

Cota del vertedero de reparto regulable 19,57

Vertedero rectangular de pared delgada de compuerta regulable

<i>Uds</i>	<i>Q total (m³/h)</i>	<i>Q unit. m³/h</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>μ</i>	
1,00	520,00	520,00	1,20	0,62	0,12

Cota de agua en la arqueta de llegada de pretratamiento 19,70

Guarda hasta coronación de arqueta 0,30

Cota de coronación de arqueta de reparto 20,00

Diferencia coronación arqueta reparto-coronación F-Q 0,20

Posicion mas alta de vertedero de salida a biológico 19,70

Cota de agua en la arqueta de salida a biológico 18,92

Salto hidraulico 0,78

Pérdidas hasta el pretratamiento

La conexión con el tratamiento pretratamiento se realiza mediante tubería de ∅ 500 PEAD PN 10

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	500,00	520,00	0,736	1,00	0,03

Codos N3D 90º.

PROYECTO CONSTRUCTIVO.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
2,00	440,60	520,00	0,947	0,30	0,03
<i>Pérdida de carga continua en tubería a presión</i>					
<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
38,00	440,60	520,00	520,00	2,189	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
0,947	0,50	1,31E-06			0,08
<i>Embocadura.</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	500,00	520,00	0,736	0,50	0,01
Pérdidas totales					0,15
Cota de agua en la arqueta de salida de desarenado					19,85
Guarda hasta vertedero de salida a tanque laminacion					0,10
Cota del vertedero de salida a tanque de laminacion					19,95
<i>Vertedero rectangular de pared gruesa de salida a tanque de laminacion</i>					
<i>Rango de caudales</i>		<i>Caudal m³/h</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>μ</i>	
Caudal máximo		520,00	2,50	0,45	0,09
Caudal máximo- caudal medio		353,33	2,50	0,45	0,07
Caudal máximo- caudal biológico		120,00	2,50	0,45	0,04
Cota de agua aliviando a tanque de laminacion aliviando caudal máximo					20,04
Guarda hasta vertedero de salida de desarenado aliviando caudal máximo					0,06
Guarda hasta vertedero de salida de desarenado aliviando caudal máximo					
Cota del vertedero de salida de desarenado					20,10
Distancia vertedero de salida a coronación					0,60
Cota de coronación de desarenado					20,70
<i>Vertedero rectangular de pared gruesa de salida de desarenado</i>					
<i>Uds</i>	<i>Q total (m³/h)</i>	<i>Q unit. m³/h</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>μ</i>	
1,00	520,00	520,00	2,50	0,45	0,09
Cota de agua en el canal de salida de desarenado					20,19
El paso de la arqueta de salida hacia el desarenado se realiza con un hueco, siendo la perdida de carga despreciable.					
Cota de agua en desarenado					20,19
El paso del desarenador al desbaste se realiza con un hueco, siendo la perdida de carga:					
<i>Hueco rectangular en muro.</i>					
<i>Q total m³/h</i>	<i>Nº agujeros</i>	<i>Q unitario m³/h</i>	<i>Altura hueco (m)</i>	<i>Anchura (m)</i>	
520,00	1	520	0,19	0,80	
<i>Sección (m²)</i>	<i>Velocidad (m/sg)</i>	<i>K</i>			
0,16	0,929	1,50			0,07
Cota de agua en salida canales de desbaste					20,26

Diferencia coronación canales desbaste- desarenado					0,30
Cota de coronación canales desbaste					21,00
Cota de solera canales de desbaste					20,00
Calado minimo en salida canales desbaste					0,26
Perdida de carga en tamizado					0,45
Cota aguas arriba de tamices					20,71
Guarda hasta coronación					0,29
Diferencia coronación canales desbaste-arqueta llegada					0,30
Cota de coronación arqueta de llegada					21,30
Cota máxima de agua en arqueta de llegada					20,71
Guarda a vertedero de alivio					0,09
Cota del vertedero de alivio					20,80
Distancia vertedero a coronación					0,50
<i>Vertedero rectangular de alivio de caudal</i>					
	<i>Uds</i>	<i>Q total</i>	<i>Q unit.</i>	<i>Longitud</i>	
		<i>(m³/h)</i>	<i>m³/h</i>	<i>(m)</i>	<i>μ</i>
	1,00	520,00	520,00	2,00	0,63
Cota en arqueta de llegada aliviando					20,89
Guarda a coronación arqueta de llegada e inicio canales desbaste					0,41

Posicionamiento tanque de laminación

Cota máxima de agua posible en tanque de laminación (la del aliviadero entrada)	19,95
Guarda en el tanque de laminación	0,50
Cota de coronación tanque de laminación	19,60
Diferencia coronación tanque con coronación desarenado	-1,10
Distancia coronación tanque con solera	6,00
Cota de solera de tanque de laminación (igual a digestor)	13,60
Nivel máximo tanque de laminación	19,10

Pérdidas de carga en el tratamiento de fosas sépticas

Cota del terreno en la ubicación del tratamiento de fosas sépticas	17,60
Elevacion de tratamiento sobre el terreno	0,80
Cota de coronación de tratamiento de fosas sépticas	18,40
Nivel máximo considerado en arqueta de llegada	18,15
Perdida de carga en reja de entrada	0,30
Cota en aguas debajo de la reja	17,85
El paso hacia el pozo de gruesos se realiza mediante un hueco que no tiene perdida de carga	
Cota de agua en pozo de gruesos	17,85
Altura del pozo de gruesos	2,50
Cota de solera de pozo de gruesos	15,35
El paso hacia el tanque de almacenamiento se realiza mediante un hueco que no tiene perdida de carga	
Cota de agua en tanque de almacenamiento	17,85
Altura del tanque de almacenamiento	3,50
Cota de solera del tanque de almacenamiento	14,35

3.3 Cálculos de los bombeos

Cálculos de los bombeos

Cálculo bombeo de recirculación

Caudal máximo de recirculación externa nuevo decantador	140 m ³ /h
Nº de bombas a instalar	1,00 +1R
Caudal unitario por bomba	140,00 m ³ /h
Caudal unitario por bomba adoptado	140,00 m ³ /h
Cota de agua en decantador	17,91 m

Pérdidas entre decantadores y arqueta de recirculación

Al caudal de recirculación se une el caudal de fangos en exceso.

Caudal total de fangos en exceso	20,00 m ³ /h
Caudal de recirculación por línea	140,00 m ³ /h
Caudal total a extraer en nuevo decantador	160,00 m ³ /h

Calculamos las pérdidas de carga en la aspiración

Embocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	250,00	160,00	0,905	0,50	0,021 m

Pérdida de carga continua en tubería a presión

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
15,00	250,00	160,00	160,00	4,082	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
0,905	0,50	1,31E-06			0,061 m

Válvula de compuerta.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	250,00	160,00	0,905	0,07	0,003 m

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
2,00	250,00	160,00	0,905	0,30	0,025 m

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	250,00	160,00	0,905	1,00	0,042 m

Total pérdidas de carga en aspiración	0,152 m
Cota de agua en funcionamiento en arqueta de recirculación	17,76 m
Cota de coronación arqueta entrada a biológico	19,060 m
Altura colector impulsión sobre coronación biológico	0,250 m
Cota generatriz superior del colector de impulsión	19,31 m
Altura geométrica mínima de impulsión	1,55 m

Pérdidas en la impulsión de las bombas

Embocadura bomba

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	125,00	140,00	3,169	0,50	0,256 m

Ensanchamiento brusco

<i>∅ menor</i>	<i>∅ mayor</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	
125,00	200,00	140,00	3,169	1,238	0,190

Válvula de compuerta.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	200,00	140,00	1,238	0,07	0,005 m

Válvula de retención de bola

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	200,00	140,00	1,238	2,00	0,156 m

Pérdida de carga continua en tubería a presión impulsión individual

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
8,00	200,00	140,00	140,00	10,022	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
1,238	0,50	1,31E-06			0,080 m

Codos N3D 90º en impulsión individual

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
2,00	200,00	140,00	1,238	0,30	0,047 m

T de derivación de llegada.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	200,00	140,00	1,238	1,450	0,113 m

Codos N3D 90º en impulsión general

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	200,00	140,00	1,238	0,30	0,070 m

Pérdida de carga continua en tubería a presión impulsión general

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
65,00	200,00	140,00	140,00	10,022	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
1,238	0,50	1,31E-06			0,651 m

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	200,00	140,00	1,238	1,00	0,078 m

Total pérdidas de carga en la impulsión

1,65 m

Altura manométrica de impulsión calculada

3,20 mca

Altura manométrica adoptada

3,50 mca

Bombeo de fangos en exceso

Caudal a impulsar	20,00 m ³ /h
Nº de bombas por línea	1,00 +1R
Caudal unitario por bomba	20,00 m ³ /h
Cota de agua en la arqueta de recirculación (ya calculada)	17,76 m
Calculamos la altura de impulsión al espesador por ser la mas desfavorable.	
Cota de coronación de espesador	21,25
Cota eje del pasamuro entrada a espesador	21,15 m
Altura geométrica de impulsión	3,39 m

Pérdidas en la impulsión de las bombas

Ensanchamiento brusco salida de bomba

ϕ menor	ϕ mayor	Q (m ³ /h)	V ϕ (m/sg)	V ϕ (m/sg)	
65,00	80,00	20,00	1,674	1,105	0,016 m

Válvula de compuerta.

Uds	ϕ (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
1,00	80,00	20,00	1,105	0,07	0,004 m

Válvula de retención de bola.

Uds	ϕ (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
1,00	80,00	20,00	1,105	2,00	0,125 m

Codos N3D 90º.

Uds	ϕ (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
2,00	80,00	20,00	1,105	0,30	0,037 m

Pérdida de carga continua en tubería impulsión cada línea

Longitud (m)	ϕ (mm)	Caudal a buscar (m ³ /h)	Caudal (m ³ /h)	Perdida (m/km)	
8,00	80,00	20,00	20,00	26,218	
V (m/sg)	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
1,105	0,50	1,31E-06			0,210 m

T de derivación de llegada.

Uds	ϕ (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	
1,00	80,00	20,00	1,105	1,450	0,090 m

Pérdida de carga continua en tubería a presión general a espesador

Longitud (m)	ϕ (mm)	Caudal a buscar (m ³ /h)	Caudal (m ³ /h)	Perdida (m/km)	
30,00	80,00	20,00	20,00	26,217	
V (m/sg)	Rugosidad (mm)	Viscosidad cinemática			
1,105	0,50	1,31E-06			0,787 m

Codos N3D 90º.

Uds	ϕ (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/sg)	K	

2,00	80,00	20,00	1,105	0,30	0,037 m
<i>Desembocadura.</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	20,00	1,105	1,00	0,062 m
Total pèrdisas de carga en la impulsión					1,369 m
Altura manométrica de impulsión					4,76 mca
Altura manométrica de impulsión adoptada					5,00 mca

Bombeo de flotantes

Caudal a impulsar	5,00 m³/h
Nº de bombas	1,00 +1R
Caudal unitario por bomba	5,00 m³/h

Cota de coronación arqueta bombeo de flotantes	18,35 m
Cota de solera arqueta bombeo de flotantes	15,70 m
Cota máxima de agua en la arqueta de flotantes	17,91 m
Cota mínima de agua en la arqueta de flotantes	15,90 m
Cota de coronación desarenadores	20,70 m
Altura geométrica mínima de impulsión	2,79 m
Altura geométrica máxima de impulsión	4,80 m

Pèrdisas en la impulsión de las bombas

Embocadura bomba

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	65,00	5,00	0,419	0,50	0,004 m

Ensanchamiento brusco

<i>∅ menor</i>	<i>∅ mayor</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	
65,00	80,00	5,00	0,419	0,276	0,001 m

Válvula de compuerta.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	5,00	0,276	0,07	0,000 m

Válvula de retención de bola.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	5,00	0,276	2,00	0,008 m

Pèrdisa de carga continua en tubería a presión

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
80,00	80,00	5,00	5,00	1,787	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
0,276	0,50	1,31E-06			0,143 m

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
5,00	80,00	5,00	0,276	0,30	0,006 m

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	5,00	0,276	1,00	0,004 m
Total pérdidas de carga en la impulsión					0,166 m
Altura manométrica mínima de impulsión					2,96 mca
Altura manométrica máxima de impulsión					4,97 mca
Altura manométrica de impulsión adoptada					5,00 mca

Bombeo de fango digerido a espesador

Cota máxima de agua en digestor	18,20 m
Cota de solera de digestor	13,60 m
Cota de coronación de espesador	21,25 m
Altura geométrica mínima	3,05 m
Altura geométrica máxima	7,65 m
Caudal de impulsión	8,00 m³/h
Numero de bombas	2,00 +2R
Caudal unitario por bomba	5,00 m³/h

Pérdidas de carga en la impulsión

Ensanchamiento brusco

<i>∅ menor</i>	<i>∅ mayor</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	
65,00	80,00	5,00	0,419	0,276	0,001

Válvula de retención de bola.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	5,00	0,276	2,00	0,008

Válvula de compuerta.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	5,00	0,276	0,07	0,000

Codos N3D 90°.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
2,00	80,00	5,00	0,276	0,30	0,002

Pérdida de carga continua en tubería a presión impulsiones por línea

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
8,00	80,00	5,00	5,00	1,787	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
0,276	0,50	1,31E-06			0,014

Pérdida de carga continua en tubería a presión impulsiones por línea

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
25,00	80,00	10,00	10,00	6,766	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			

0,553	0,50	1,31E-06			0,169
<i>Codos N3D 90º.</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	80,00	10,00	0,553	0,30	0,014
<i>Desembocadura.</i>					
<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	80,00	10,00	0,553	1,00	0,016
Total pérdidas de carga					0,224
Altura manométrica mínima					3,27 mca
Altura manométrica máxima					7,87 mca
Altura manométrica media					5,57 mca
Altura manométrica adoptada					6,00 mca

Bombeo de recuperacion de tanque de laminación

Cota máxima de agua en tanque de laminación	20,45 m
Cota de solera de tanque de laminación	13,60 m
Cota de coronación de desarenador	20,70 m
Altura geométrica mínima	0,25 m
Altura geométrica máxima	7,10 m
Caudal de impulsión	150 m³/h
Numero de bombas	1 +1R
Caudal unitario por bomba	150 m³/h

Pérdidas de carga en la impulsión

Ensanchamiento brusco

<i>∅ menor</i>	<i>∅ mayor</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	
100,00	200,00	150,00	5,305	1,326	0,807

Válvula de retención de bola.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	200,00	150,00	1,326	2,00	0,179

Válvula de compuerta.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	200,00	150,00	1,326	0,07	0,006

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	200,00	150,00	1,326	0,30	0,081

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
6,00	150,00	150,00	150,00	51,775	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
2,358	0,50	1,31E-06			0,311

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	150,00	150,00	2,358	1,00	0,283
Total pérdidas de carga					1,667
Altura manométrica mínima					1,92 mca
Altura manométrica máxima					8,77 mca
Altura manométrica media					5,34 mca
Altura manométrica adoptada					7,00 mca

Bombeo de recuperacion de tanque almacenamiento fosas septicas

Cota máxima de agua en tanque	17,85 m
Cota de solera de tanque	14,35 m
Cota de coronación de desarenador	20,70 m
Altura geométrica mínima	2,85 m
Altura geométrica máxima	6,35 m
Caudal de impulsión	30,00 m³/h
Numero de bombas	1 +1R
Caudal unitario por bomba	30,00 m³/h

Pérdidas de carga en la impulsión

Ensanchamiento brusco

<i>∅ menor</i>	<i>∅ mayor</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	<i>V ∅ (m/sg)</i>	
80,00	100,00	30,00	1,658	1,061	0,018

Válvula de retención de bola.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	100,00	30,00	1,061	2,00	0,115

Válvula de compuerta.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	100,00	30,00	1,061	0,07	0,004

Codos N3D 90º.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
3,00	100,00	30,00	1,061	0,30	0,052

Pérdida de carga continua en tubería a presión.

<i>Longitud (m)</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Caudal a buscar (m³/h)</i>	<i>Caudal (m³/h)</i>	<i>Perdida (m/km)</i>	
25,00	100,00	30,00	30,00	18,070	
<i>V (m/sg)</i>	<i>Rugosidad (mm)</i>	<i>Viscosidad cinemática</i>			
1,061	0,50	1,31E-06			0,452

Desembocadura.

<i>Uds</i>	<i>∅ (mm)</i>	<i>Q (m³/h)</i>	<i>V (m/sg)</i>	<i>K</i>	
1,00	100,00	30,00	1,061	1,00	0,057
Total pérdidas de carga					0,698
Altura manométrica mínima					3,55 mca
Altura manométrica máxima					7,05 mca
Altura manométrica media					5,30 mca

Altura manométrica adoptada

6,00 mca

4 Formulación empleada en el cálculo

FORMULACION EMPLEADA EN EL CALCULO

Para el cálculo de pérdidas de cargas en puntos singulares de las conducciones se utilizará la siguiente fórmula:

K= Coeficiente.
 V= Velocidad(m/s)
 g= 9.81m/s²
 h= Pérdida de carga

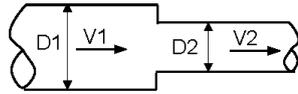
$$h = K \frac{V^2}{2g}$$

Para el cálculo de la velocidad se usará:

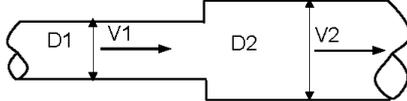
Q= Caudal(m³/h)
 Ø= Diámetro (mm)
 V= Velocidad

$$V = \frac{Q}{\frac{\phi^2}{1000} \cdot \pi \cdot 4}$$

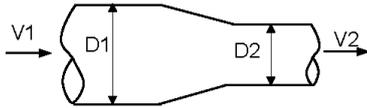
	<p>Embocadura</p> <p>$h=K(V^2/2g)$ $K=0.5$</p>
	<p>Desembocadura</p> <p>$h=K(V^2/2g)$ $K=1$</p>
	<p>Codo a 90° radio normal</p> <p>$h=K(V^2/2g)$ $K=0.3$</p>
	<p>Codo a 90° gran radio</p> <p>$h=K(V^2/2g)$ $K=0.2$</p>
	<p>Codo a 45°</p> <p>$h=K(V^2/2g)$ $K=0.2$</p>
	<p>Codo a 180°</p> <p>$h=K(V^2/2g)$ $K=0.4$</p>



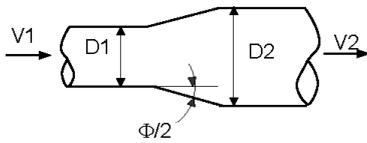
Estrechamiento brusco
 $h=0.5*(1-(D_2/D_1)^2)*(V_2^2/2g)$



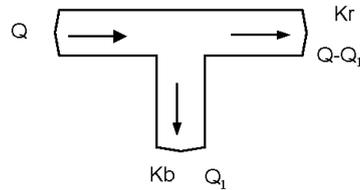
Ensanchamiento brusco
 $h=(V_1-V_2)^2/2g$



Cono de reduccion
 $h=0.04*(V_2^2/2g)$

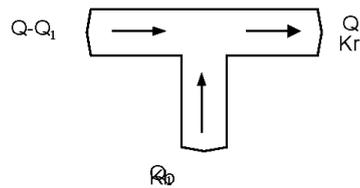


Cono de ampliacion (Fórmula de Lorenz)
 $h=4/3*tg(\Phi/2)*(V_1^2/2g)$



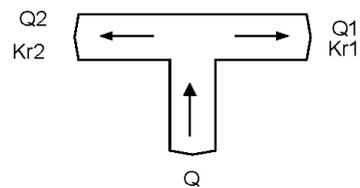
Te derivacion salida
 $h=K_b*V^2/2g$
 $h=K_r*V_1^2/2g$

Q_1/Q	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
K_b	1,00	1,00	1,01	1,03	1,05	1,09
K_r	0,00	0,004	0,02	0,04	0,06	0,10
Q_1/Q	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
K_b	1,15	1,22	1,32	1,38	1,45	
K_r	0,15	0,20	0,26	0,32	0,40	

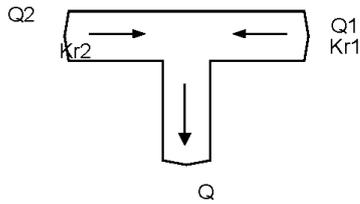


Te derivacion llegada
 $h=K_b*V^2/2g$
 $h=K_r*V_1^2/2g$

Q_1/Q	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
K_b	0,60	0,37	0,18	0,07	0,26	0,46
K_r	0,00	0,160	0,27	0,38	0,46	0,53
Q_1/Q	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	
K_b	0,62	0,78	0,94	1,08	1,20	
K_r	0,57	0,59	0,60	0,59	0,55	



Te de separacion
 $h=K_{r1}*V^2/2g$
 $h=K_{r2}*V^2/2g$
 $K_{r1}=1+0,3*(Q_1/Q)^2$
 $K_{r2}=1+0,3*(Q_2/Q)^2$



Te de union

$$h = Kr1 \cdot V^2 / 2g$$

$$h = Kr2 \cdot V^2 / 2g$$

$$Kr1 = 2 + 3 \cdot [(Q1/Q)^2 - (Q2/Q)]$$

$$Kr2 = 2 + 3 \cdot [(Q2/Q)^2 - (Q1/Q)]$$

VALVULAS	
TIPO	k
Compuerta	0,07
Mariposa	0,12
Retencion de clapeta	2,00
Retencion de bola	2,00
Valvula de flotador	6,00
Valvula de pie	0,80

Para el cálculo de pérdidas de cargas continuas en las conducciones se utilizará la fórmula de Prandt-Colebrook.

$$Q = \frac{\pi \cdot \sigma^2}{4 \cdot 10^6} \cdot \left(-2 \log \left(\frac{2.51 \cdot 10^6 \cdot \nu}{\sigma \cdot \sqrt{2gJ\sigma}} \right) + \frac{K}{\sigma \cdot 3.71} \right) \cdot \sqrt{2gJ\sigma} \cdot 3.6$$

Siendo:

- Q = Caudal (m³/h).
- σ = Diámetro (mm).
- ν = Viscosidad cinemática (m²/s).
- g = 9.81 m/s²
- J = Pérdida de carga unitaria (m/km).
- K = Rugosidad absoluta media (mm).

La pérdida de carga total en la conducción viene calculada por la expresión:

$$h = \text{Pérdida de carga total} \quad h = \frac{J \cdot L}{1000}$$

Siendo:

- J = Pérdida de carga unitaria (m/km).
- L = Longitud total de la conducción (m).

Tipo tubería	k	k
	Tub. nueva	Tub. Usada
Aluminio, cobre, latón	<0,025	0,025
PVC, polietileno	<0,025	0,025
Fibro cemento	<0,025	0,025
Fundicion desnuda	0,22	0,330
Fundicion recubierta	0,10	0,220
Hormigon muy liso	0,30	0,600
Hormigon liso	0,50	1,000
Hormigon rugoso	1,00	4,000
Hormigon in situ	1,50	5,000

Para el cálculo de pérdidas de cargas en huecos rectangulares en muros se utilizará la siguiente fórmula:

K= Coeficiente. (1,50)

V= Velocidad(m/s)

g= 9.81 m/s²

$$h = \text{Pérdida de carga} \quad h = K \frac{V^2}{2g}$$

Para el cálculo de la velocidad se usará:

Q= Caudal(m³/h)

S= Sección=A*B(m²)

Siendo: $V = \frac{Q}{3600 \cdot S}$

Para el cálculo de pérdidas de cargas en huecos circulares en muros se utilizará la siguiente fórmula:

K= Coeficiente (1,50)

V= Velocidad(m/s)

g= 9.81 m/s²

$$h = \text{Pérdida de carga} \quad h = K \frac{V^2}{2g}$$

Para el cálculo de la velocidad se usará:

D= Diámetro(mm).

Q= Caudal(m³/h)

S= Sección= $\frac{(D/1000)^2 \cdot \pi}{4}$

Siendo: $V = \frac{Q}{3600 \cdot S}$

Calculo de vertederos triangulares de pared delgada

$$\text{Fórmula} = Q = N \cdot 3600 \cdot \frac{4}{5} \cdot \mu \cdot h^2 \cdot \sqrt{2gh} \cdot \text{tg} \frac{\theta}{2}$$

Siendo:

Q= Caudal del vertedero en m³/h

μ= Coeficiente de caudal del vertedero (0,40)

N= Numero de vertederos

Ø= Angulo en grados del vertedero

h= Altura de agua en el vertedero

Calculo de vertederos rectangulares

$$\text{Fórmula} = Q = \mu \cdot l \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

Siendo:

Q= Caudal del vertedero en m³/sg

μ= Coeficiente de caudal del vertedero

Pared delgada = 0,62

Pared gruesa = 0,45

l= Longitud del vertedero (m)

h= Altura de agua en el vertedero (m)

Calculo de agujeros circulares de pared delgada.

$$\text{Fórmula} = Q = K \cdot S \cdot \sqrt{2gh}$$

Siendo:

Q= Caudal del agujero en m³/sg

K= Coeficiente de caudal del agujero (0,62)

S= Sección del agujero en m²

h= Altura de agua desde el centro del agujero (m)

Calculo de la altura crítica en canales.

Para el cálculo de la altura de descarga en canales se utilizará la siguiente formula:

$$H_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}}$$

Siendo:

- Hc= Altura crítica(m).
- Q= Caudal unitario(m³/h).
- b= Ancho de canal(m).

Para el cálculo de pérdidas de cargas en canales se utilizará la formula de Manning

$$\text{Formula= } Q = S \cdot 3600 \cdot \frac{1}{\mu} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

Siendo:

- Q= Caudal(m³/h).
- S= Sección mojada(m²).
- μ= Coeficiente de rugosidad
- R= Radio hidraulico(m).
- J= Pendiente(m/m).
- V= Velocidad(m/s).

Resultando la pérdida de carga total:

$$h = J \cdot L (\text{Longitud canal})$$

Calculo de la pérdida de carga en rejas.

Para el cálculo de la altura de descarga en canales se utilizará la formula de Kirschner:

$$\Delta h = f \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \text{sen } \alpha$$

Siendo:

- f= Coeficiente de forma de los barrotes.
- a= Anchura de barrotes(mm).
- b= Separación de barrotes(mm).
- v= Velocidad de paso(m/s).
- α= Angulo de inclinación de la reja con la horizontal(°).

La velocidad de paso la obtenemos a partir de:

$$V = \frac{(Q/3600)}{(S \cdot K)} \cdot \frac{(a+b)}{b}$$

Siendo:

- Q= Caudal unitario(m³/h).
- A= Altura de agua(m).
- B= Ancho de canal(m).
- S= A*B=Sección útil(m²).
- a= Anchura de barrotes(mm).
- b= Separación de barrotes(mm).
- C= Colmatación(%).
- K= Coeficiente de colmatación=1-C/100

PROYECTO CONSTRUCTIVO.

Para el cálculo de pérdidas de carga en tuberías a sección parcial se utilizará

La formula de Manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

en la que:

Tipo tubería	n	
	Tub. nueva	Tub. Usada
PVC, polietileno	0,0090	0,010
Fibrocemento	0,0095	0,011
Fundicion desnuda	0,013	0,017
Fundicion recubierta	0,100	0,220
Hormigon	0,013	0,017
Acero	0,080	0,011
Paredes ladrillo	0,012	0,030
Paredes de tierra	0,020	0,033
Hormigon in situ	1,500	5,000

La formula general de Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{K}{12.84R} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

Donde:

R= Radio hidraulico en m
 K= Coeficiente de rugosidad absoluta en m
 l=Coeficiente de friccion en m/m
 Re= numero de Reynolds

l y Re se obtienen de :

$$j = \lambda \frac{V^2}{8gR} \quad Re = \frac{4lR}{\nu}$$

Siendo:

V=velocidad de circulacion en m/sg
 j=perdida de carga unitaria en m/m
 ν=viscosidad cinematica en m²/sg

Despejando l y Re de las anteriores ecuaciones se obtiene

$$V = -2\sqrt{8gRj} \log \left(\frac{K}{14.84R} + \frac{0.63\nu}{R\sqrt{8gRj}} \right)$$

que permite obtener la velocidad de circulacion V en funcion del radio hidraulico R y la perdida de carga unitaria igual a la pendiente j.

Para los coeficientes de rugosidad de las tuberías se tomarán

Tipo tubería	k	
	Tub. nueva	Tub. Usada
Aluminio, cobre, laton	<0,025	0,025
PVC, polietileno	<0,025	0,025
Fibrocemento	<0,025	0,025
Fundicion desnuda	0,22	0,330
Fundicion recubierta	0,10	0,220
Hormigon muy liso	0,30	0,600
Hormigon liso	0,50	1,000
Hormigon rugoso	1,00	4,000
Hormigon in situ	1,50	5,000

Anejo nº11 Cálculos estructurales

Índice

1. Introducción.....	3
2. Tipología de los elementos estructurales	3
2.1. Recintos tipo depósito.....	3
2.2. Edificaciones	3
3. Normativa empleada.....	3
4. Acciones sísmicas.....	4
4.1. Recomendaciones.....	5
5. Justificación del cálculo de los elementos de Obra Civil	5
5.1. Durabilidad	5
5.2. Bases de cálculo	6
5.3. Dimensionamiento de los depósitos.....	11
6. Estructuras calculadas	15
7. Cálculos estructurales.....	16
7.1. Arqueta de reparto biológico-físicoquímico.....	16
7.2. Arqueta de reparto a decantación	26
7.3. Bombeo de fangos digeridos	36
7.4. Bombeo de recirculación y flotantes	47
7.5. Obra de llegada.....	56
7.6. Tratamiento fosas sépticas	68
7.7. Desbaste y desarenado.....	78
7.8. Decantador	95
7.9. Espesador.....	101
7.10. Prefabricados	115
7.11. Edificación	243
Anexo. Edificio de pretratamiento	243
Anexo. Edificio de soplantes	268
Anexo. Edificio taller	295

1. Introducción.

El objeto del presente proyecto es la definición y cálculo de los elementos de obra civil necesarios para ejecutar las obras de Ampliación y Mejora del Tratamiento de la EDAR de Formentera, destinada a reducir la contaminación aportada por la población de la isla de Formentera (Islas Baleares).

El objeto del presente anejo es la definición de los cálculos estructurales del presente Proyecto Constructivo.

2. Tipología de los elementos estructurales

En el presente proyecto se han considerado:

2.1. Recintos tipo depósito

La tipología de los elementos es, esencialmente, la de depósitos de hormigón armado. Bajo la losa de hormigón HA-30 se extenderá, aparte del hormigón de limpieza HL-150 de 10 cm de espesor, una capa de zahorra, con un espesor no inferior a 20cm. Opcionalmente bajo ésta un geotextil que separe la mejora del terreno natural. Desde la losa arrancan los muros (también de HA-30) que definirán las distintas dependencias que componen los distintos recintos de hormigón. Serán del mismo hormigón que las soleras y dispondrán de juntas de PVC (o tipo KAB) que aseguren estanqueidad como juntas de hormigonado y/o contracción en los casos necesarios según el cálculo estructural.

2.2. Edificaciones

Las edificaciones consideradas son de varias tipologías.

1. Estructura porticada de hormigón armado con forjados unidireccionales de placas alveolares, de canto según condiciones de ejecución. La cimentación está ejecutada conforme a las indicaciones del estudio geotécnico.
2. Estructura a base de muros de carga con forjados unidireccionales de placas alveolares, de canto según condiciones de ejecución. Estos parten de una losa, zapata corrida o muro de sótano.

3. Normativa empleada

Todos los cálculos se han realizado utilizando normativa en vigor en la fecha de redacción del Proyecto. En concreto, se utilizan las siguientes normas nacionales e internacionales:

Estructuras de hormigón

- Código Estructural
- AN/UNE-EN 1992-1-1 (2015) Eurocódigo 2 – España
- Eurocódigo 2 EN 1992-1 (Europa)

Estructuras de acero laminado y armado y estructuras de acero conformado

- Código Estructural
- EAE
- CTE DB SE-A
- Eurocódigo 3 (Europa)

Estructuras mixtas de hormigón y acero

- Código Estructural
- Eurocódigo 4 (Europa)

Acciones en las estructuras. Viento

- CTE DB SE-AE
- AN/UNE-EN 1991-1-4 (2018) (Eurocódigo 1-4 - España)
- Eurocódigo 1 (Europa)

Acciones en las estructuras. Sismo

- NCSE-02
- AN/UNE-EN 1998-1 (2011) (Eurocódigo 8 - España)
- Eurocódigo 8 EN 1998-1 (Europa)

Acciones en las estructuras. Nieve

- CTE DB SE AE
- Eurocódigo 1 (Europa)

4. Acciones sísmicas

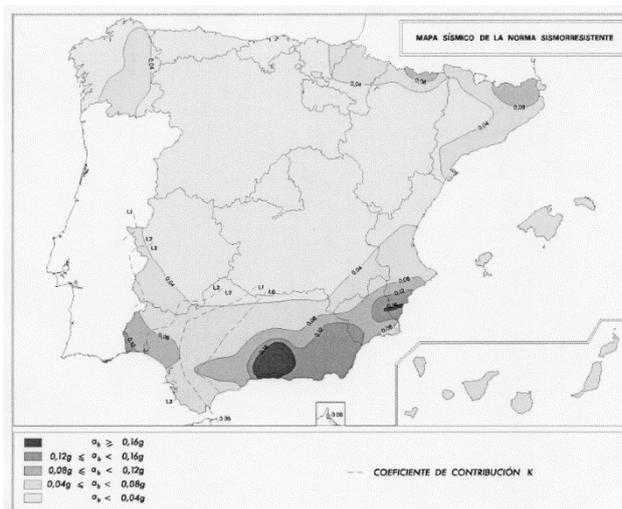
La Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en su artículo 1.2.3.- "Criterios de aplicación de la Norma", señala que la misma será de obligatoria aplicación a todas las construcciones exceptuando los siguientes casos:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor de 0.08g.

En el Anejo 1 de la presente Norma se establecen los valores de la aceleración sísmica básica, a_b , de los términos municipales con a_b mayor o igual a 0,04 g. Para el cálculo de los distintos elementos constructivos se tendrá en cuenta la mayoración de las acciones según las recomendaciones del profesor Calavera basada en el método de la norma sismorresistente por el que se aplica un coeficiente a los valores del empuje determinado a partir de la aceleración sísmica básica.

Se presenta la relación de los coeficientes de acción sísmica precisos para el cálculo de las estructuras:

- Se establece una tipología estructural de hormigón armado
- Aceleración básica, $a_b = 0,04$ g
- Coeficiente de contribución, $K = 1$
- Coeficiente adimensional de riesgo, $\rho = 1$ (importancia normal)



- Tipo de terreno III-II (roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $750 \text{ m/s} \geq V_s > 400 \text{ m/s}$ a suelo granular de compacidad media o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$).
- Aceleración de cálculo, $A_c = 0,46$
- Coeficiente de suelo, C , entre 1,6 y 1,3, resulta $C=1,47$.
- Ductilidad: sin ductilidad, $\mu = 1$, estructuras desprovistas de capacidad de disipación de energía en el rango plástico, por tratarse de cimentaciones ejecutadas en losa con muros empotrados y solidarios a los esfuerzos, sin mecanismos de disipación de energía.
- Parte de nieve a considerar = 0,50 (especial, en el cálculo, la masa de la estructura que interviene en el análisis dinámico se incorpora a las sobrecargas de nieve afectadas por este coeficiente, que se define entre 0 y 1)

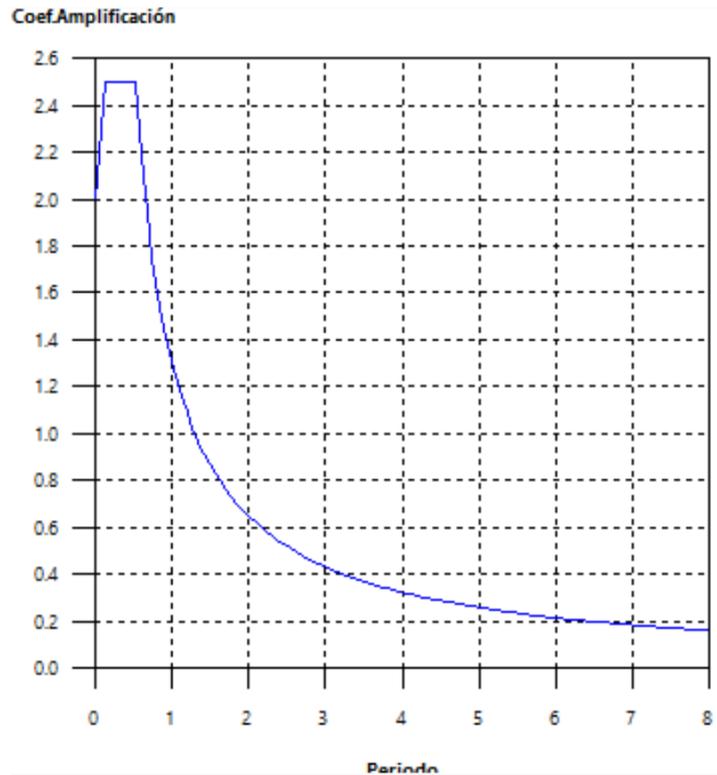


Diagrama del coeficiente de amplificación

4.1. Recomendaciones

Como consecuencia de consideración afirmativa de las acciones sísmicas, se propone una batería de medidas específicas con el fin de minimizar los riesgos de las estructuras asociados a los probables episodios de sismicidad:

- Se evitará la coexistencia en una misma unidad estructural de sistemas de cimentación superficiales y profundos.
- El recomendable disponer la cimentación sobre un terreno de características geotécnicas homogéneas. Si el terreno de apoyo presenta discontinuidades o cambios sustanciales en sus características, se fraccionará el conjunto de la construcción de manera que las partes situadas a uno y otro lado de la discontinuidad constituyan unidades independientes.
- Cuando el terreno de cimentación contenga en los primeros 20 m bajo la superficie del terreno capas o lentejones de arenas sueltas situadas, total o parcialmente, bajo el nivel freático, deberá analizarse la posibilidad de licuación.
- Se evitarán cimentaciones superficiales con el fin de prevenir la licuación del terreno, a menos que se adopten medidas de mejora del terreno a tal efecto.

5. Justificación del cálculo de los elementos de Obra Civil

Para el cálculo de los diferentes elementos que componen EDAR (no edificaciones) se han seguido las prescripciones del Código Estructural. El cálculo de los depósitos sigue las bases de cálculo que pasan a describirse a continuación.

5.1. Durabilidad

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto y que puede llegar a provocar su degradación

como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

La durabilidad de una estructura de hormigón es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Según el Código Estructural el autor del proyecto *“deberá diseñar una estrategia de durabilidad que tenga en cuenta las especificaciones de la norma”*.

En el artículo 11º del Código Estructural, *“de conformidad con la normativa vigente y con el fin de garantizar la seguridad de las personas, los animales y los bienes, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, las estructuras de hormigón deberán ser idóneas para su uso, durante la totalidad del período de vida útil para la que se construye”*.

En el citado artículo 11, se establece que:

1. Se debe establecer la identificación de la vida útil nominal.
2. Se debe identificar el tipo de ambiente
3. Se debe definir la estrategia de durabilidad para el cumplimiento de la vida útil.
4. Comprobar los estados límite que les sean de aplicación.

En el presente proyecto se ha adoptado una vida útil de las estructuras de 50 años.

5.2. Bases de cálculo

5.2.1. Tipo de ambiente

El presente proyecto se enmarca en una depuradora de aguas residuales. Se han establecido dos tipos de ambiente para los elementos de hormigón armado:

1. Elementos de hormigón armado sin contacto con agua residual.
 - a. Elementos de hormigón armado en el exterior, expuesto a aerosoles que contienen cloruros. Húmedo, raramente seco, XD1.
 - b. Elementos de hormigón armado en el exterior, expuesto a aguas que contienen cloruros. Húmedo, raramente seco, XD2.
2. Elementos de hormigón armado en contacto con agua residual. Para todos los casos el ambiente considerado es
 - a. Elementos de hormigón armado en el exterior, expuesto a aguas que contienen cloruros. Húmedo, raramente seco, XD2.
 - b. Elementos en ambiente de una moderada agresividad química. XA3.

5.2.2. Características de los materiales

En el presente proyecto se han considerado distintos tipos de hormigón

1. Elementos en contacto con agua residual.
 - HORMIGÓN: HA-30 / B / 20 / XD2 +XA2
 - Resistencia característica $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
 - ACERO: B 500 S
 - Resistencia característica $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
2. Elementos SIN contacto con agua residual.
 - HORMIGÓN: HA-30 / B / 20 / XD1 ó HA-30 / B / 20 / XD2
 - Resistencia característica $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
 - ACERO: B 500 S
 - Resistencia característica $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

5.2.3. Coeficientes de seguridad

En el presente proyecto se consideran coeficiente de mayoración de acciones γ_f fijados en el Anejo 19 que remite tabla 12.1.a y 15.3 de la antigua instrucción para evaluación de ELU y tabla 12.2 para evaluación de ELS.

- Coeficiente de minoración de hormigón $\gamma_c = 1.50$
- Coeficiente de minoración del acero $\gamma_c = 1.15$

Permitiendo la normativa la reducción del coeficiente de seguridad en determinadas circunstancias. Para el acero:

- Cuando la ejecución de la estructura se controle con nivel de ejecución intenso.
- Cuando las armaduras activas o pasivas estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido [...].
- Otras.

Para el hormigón:

- Cuando la ejecución de la estructura se controle con nivel de ejecución intenso.
- Que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Dado que a priori y a fecha de redacción del presente estudio no se conocen estos datos, se opta por no considerar las anteriores reducciones.

La combinación de acciones se remite, en el Código Estructural, a las bases de cálculo del código técnico de la edificación. En nuestro caso se aplicarán los siguientes:

Coeficientes de ponderación de acciones en Estado Límite Último:

- Efecto favorable:
 - Permanente $\gamma = 1$
 - Variable $\gamma = 0$
- Efecto desfavorable:
 - Permanente $\gamma = 1.35$
 - Variable $\gamma = 1.50$

(SITUACIÓN PERMANENTE O TRANSITORIA)

Coeficientes de ponderación de acciones para Estado Límite de Servicio:

- Efecto favorable:
 - Permanente $\gamma = 1$
 - Variable $\gamma = 0$
- Efecto desfavorable:
 - Permanente $\gamma = 1$
 - Variable $\gamma = 1$

Las armaduras de los depósitos se calculan por consideraciones de fisuración, es decir, por estado límite de servicio, por lo que los coeficientes serán los segundos especificados. Las comprobaciones se realizarán para estado límite último a flexión y cortante.

Básicamente se han mantenido las combinaciones de acciones previstas en el proyecto original, obviando es esfuerzos producidos por el viento, despreciables frente el empuje por tierras o agua.

5.2.4. Recubrimiento

Según el Código Estructural el recubrimiento, es decir, la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie de hormigón más cercana, tendrá un valor nominal que será:

$$r_{\text{nom}} = r_{\text{min}} + \Delta r$$

donde:

r_{nom} : recubrimiento nominal.

r_{min} : recubrimiento mínimo.

Δr : margen de recubrimiento, en función del tipo de elemento y nivel de control de ejecución.

El recubrimiento mínimo, para ambiente tipo XA2 y una vida útil de 50 años debe ser justificado por el proyectista. La antigua instrucción para estos elementos fijaba en 40 mm para elementos de hormigón armado con los cementos especificados y prescritos y 45 mm como mínimo en elementos de hormigón pretensado, debiendo justificar otros recubrimientos en función de la vida útil y el cemento utilizado.

En la tabla 44.4 recubrimientos mínimos para las clases específicas de exposición se establece que para el caso XA2, y con cualquier tipología de cemento utilizada será el proyectista el que establezca los valores mínimos de recubrimiento, y en su caso, medidas adicionales al objeto de garantizar adecuadamente la protección del hormigón y de las armaduras frente a la agresividad química concreta de que se trate.

En el presente proyecto se han establecido las siguientes consideraciones:

$\Delta r = 10$ mm. Para elementos ejecutados "in situ" y control de ejecución diferente al intenso.

Por lo tanto, el recubrimiento que se ha adoptado es de:

- 50 mm para elementos de hormigón "in situ"
- Al menos 45 mm en elementos de hormigón prefabricado

5.2.5. Acciones

En general, para acciones permanentes, permanentes de valor no constante, y accidentales, se considera un único valor representativo (que será el adoptado para la verificación de los estados límite), coincidente con el valor característico descrito en el anterior apartado. Por el contrario, en el caso de las acciones variables, se tienen en consideración diferentes valores representativos, que se utilizarán en distintas combinaciones de acciones. Dichos valores resultan de afectar al valor característico de la acción de los correspondientes coeficientes de simultaneidad dados en la normativa CTE.

5.2.5.1. Acciones sobre las paredes

Las acciones a considerar para el cálculo de las paredes de los depósitos son las siguientes:

- Acción del agua que contienen.
- Acción del terreno en la altura enterrada.
- Acción hidrostática del agua del nivel freático.
- Acciones debidas a temperatura y retracción.
- Acciones accidentales derivadas de las acciones sísmicas.

5.2.5.1.1. Acción del agua que contienen

La presión será una ley triangular de valor máximo en el fondo del depósito y que asciende a $\gamma_w \cdot h$, con $\gamma_w = 1$ t/m³ y h el calado útil del depósito.

5.2.5.1.2. Acción del terreno

Se han distinguido dos tipos de empuje en función de la hipótesis de carga, por un lado, el empuje activo cuando el elemento está vacío y por otro el empuje al reposo cuando el depósito está lleno. Dada la rigidez de los elementos con los que se opera parece poco probable que el empuje del terreno considerado sea el empuje pasivo pues las deformaciones de las paredes de los reactores

son escasas. Se considerará un empuje al reposo de los elementos considerando un coeficiente de empuje al reposo conservador (0.40). Esta situación de carga únicamente se producirá cuando esté el depósito lleno.

En caso contrario, cuando el depósito esté vacío, empuje del terreno será:

$$\sigma'_h = k_a \cdot \sigma'_v = k_a \cdot \gamma' \cdot z$$

$$\gamma' = \gamma_n - \gamma_w$$

$$\gamma_n = 1.85 \text{ t/m}^3$$

5.2.5.1.2.1. Para el cálculo del empuje se han considerado las siguientes hipótesis

- Nivel freático a la altura fijada en el pliego de condiciones, hipótesis del lado de la seguridad.
- Situación de empuje activo, $\varphi = 30^\circ$ y $k_a = 0.33$.
- Ángulo de rozamiento estructura - terreno $\delta = 0$. El empuje será pues perpendicular a las paredes; estaremos del lado de la seguridad.

5.2.5.1.3. Acción hidrostática del agua del nivel freático

Se trata de una ley triangular de máximo valor $\gamma_w \cdot (h_w - h_o)$

$$h_w = \text{cota del agua}$$

$$h_o = \text{cota de la solera}$$

$$\gamma_w = 1 \text{ t/m}^3$$

5.2.5.1.4. Acciones reológicas y térmicas

Dada la complejidad del cálculo se siguen las recomendaciones de buena práctica para evitar esfuerzos extremos debidos a dilataciones y contracción, así como a la retracción del terreno. Para ello se siguen las recomendaciones que al respecto proponen J. Calavera y otros autores en cuanto a disposición de armaduras mínimas de contracción en muros y soleras y a disposición adecuada de juntas de contracción y dilatación.

5.2.5.2. Acciones sobre la solera

Las acciones a considerar en el dimensionamiento de la solera son:

- Presión hidrostática
- Subpresión
- Peso propio del depósito
- Acción de los pilares

5.2.5.2.1. Presión hidrostática

Es la acción que ejerce el agua almacenada en su interior. El valor es el siguiente:

$$p_w = \gamma \cdot h \text{ con } \gamma = 1 \text{ t/m}^3$$

$$h = \text{calado útil, altura de la lámina de agua}$$

5.2.5.2.2. Subpresión

Se considerará subpresión en los elementos que puedan tener el nivel freático a una altura suficiente para incidir en el depósito.

Será una presión constante de valor:

$$\gamma \cdot (h_w - h_o)$$

$$\gamma = 1 \text{ t/m}^3$$

h_w = cota del nivel freático = cota del terreno

h_o = cota de la solera

5.2.5.2.3. Peso propio del depósito

Será el peso de las paredes, que actúa en la zona de empotramiento. Por unidad de longitud el valor es:

$$P = \gamma_c \cdot e \cdot 1$$

$\gamma_c = 2.5 \text{ t/m}^3$, peso específico del hormigón

e = espesor mayor de las paredes

5.2.5.3. Acciones sobre las losas

En el caso de que se considere la existencia de una losa superior cubriendo el depósito se considerarán las siguientes acciones:

- Acción del peso propio.
- Sobrecarga de uso de valor 300 kg/m^2 en cualquier caso.
- Cargas permanentes en caso de que existan sobre la losa.
- Sobrecargas especiales en caso de que existan.

5.2.5.4. Combinación de acciones

5.2.5.4.1. Paredes.

En los depósitos enterrados deben considerarse dos hipótesis de carga:

- **Hipótesis 1:** el empuje de tierras con el depósito vacío (sumándole la presión hidrostática correspondiente si el nivel freático se encuentra por encima de la solera)
- **Hipótesis 2:** la carga hidrostática con el empuje en reposo de las tierras.

En las paredes interiores se considerará el empuje hidrostático en una sola cara.

5.2.5.4.2. Solera.

Se pueden considerar igualmente las siguientes hipótesis de carga:

- **Hipótesis 1:** depósito vacío con empuje de tierras; en este caso es necesario considerar el efecto de la subpresión, de valor $\gamma_w \cdot (h_w - h_o)$
- **Hipótesis 2:** depósito lleno con empuje de tierras en reposo

Las hipótesis 1 y 2 nos proporcionarán los momentos negativos, con los que obtendremos las armaduras superiores de la placa. Estos momentos, por equilibrio de fuerzas, serán iguales a los correspondientes momentos de empotramiento de las paredes.

- **Hipótesis 3:** peso propio del depósito vacío. Será la hipótesis más desfavorable para calcular las armaduras inferiores de la placa de fondo, pues nos proporcionan los momentos positivos mayores.

5.2.5.4.3. Losas superiores

Se realizarán las hipótesis en función de las cargas considerada. En todo caso se hará una hipótesis para el caso de la sobrecarga de uso más la carga permanente (caso más desfavorable) más las cargas consideradas.

5.3. Dimensionamiento de los depósitos

5.3.1. Cálculo de esfuerzos

Los esfuerzos se calculan mediante un software de elementos finitos. En el caso actual se emplea SAP2000 versión 22, con licencia a nombre de Ambling Ingeniería y servicios.

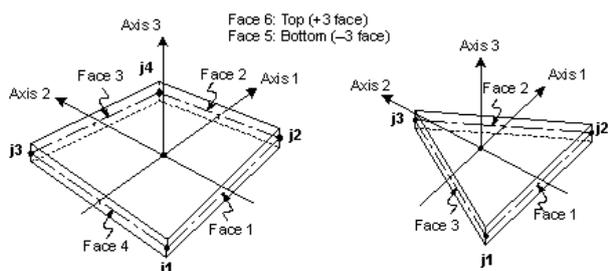


SAP2000 es un programa de elementos finitos, con interfaz gráfico 3D orientado a objetos, preparado para realizar, de forma totalmente integrada, la modelación, análisis y dimensionamiento de lo más amplio conjunto de problemas de ingeniería de estructuras.

Disponemos de la licencia nº 51459 a nombre de **AMBLING Ingeniería y servicios.**

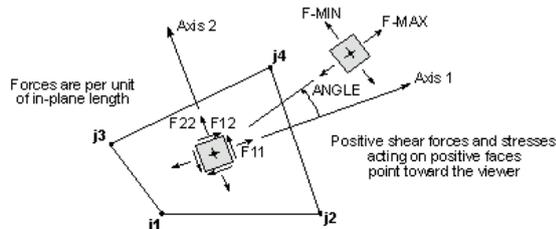
Se presentan los resultados gráficos proporcionados por dicho programa de cálculo. Para poder interpretar los resultados obtenidos se incluye la definición de los esfuerzos según el programa cálculo por elementos finitos. Éstos se presentan en función de los ejes locales, definidos de forma que el elemento "placa" unitario de la malla de elementos finitos definido para el cálculo de esfuerzos tenga el eje local denominado 3, esté orientado hacia el terreno que rodea el depósito.

Shell Element



Four-Node Quadrilateral Shell Element

Three-Node Triangular Shell Element



Membrane Forces

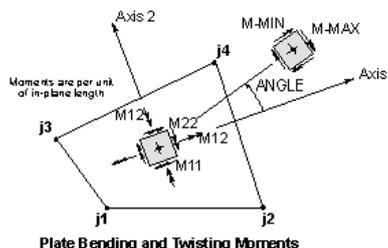


Plate Bending and Twisting Moments

Shell Internal Forces

FINT = F intermediate

FVM = $\sqrt{\frac{1}{2}[(FMAX - FINT)^2 + (FMAX - FMIN)^2 + (FINT - FMIN)^2]}$.



Complementariamente, se emplea el paquete CYPE Ingenieros, en su última versión, software de referencia para arquitectura, ingeniería y construcción para el diseño, el análisis y el dimensionamiento de distintos elementos arquitectónicos y estructurales específicos, así como de instalaciones.

Disponemos de la licencia nº 141830 a nombre de **AMBLING Ingeniería y servicios.**

5.3.1.1. Dimensionamiento de las paredes

Una vez obtenidos los esfuerzos mediante el programa de elementos finitos se comprueba que, definida la armadura necesaria por flexión simple, la armadura definitiva viene determinada por las necesidades de cumplimiento del estado límite de servicio de fisuración. En estas condiciones, se ha desarrollado una hoja de cálculo en la que se introducen los esfuerzos máximos de cálculo sin mayorar y se comprueban, con las hipótesis ya mencionadas las armaduras necesarias por Estado Límite Último.

Se comprueba que es más restrictivo el armado en estado límite de fisuración (que depende de los esfuerzos de servicio, del esquema de armado y el ambiente tipo) con lo que se aumenta la armadura necesaria hasta cumplir los requerimientos de la norma en cuanto a fisuración se refiere.

En los resultados mostrados posteriormente se incluye justificación de los resultados obtenidos, fórmulas empleadas y armado establecido.

5.3.1.1.1. Comprobación a flexión

Como se ha comentado, después del armado necesario a flexión se completa éste según las necesidades en ELS de fisuración. El estado límite último queda comprobado.

5.3.1.1.2. Comprobación a cortante

Como se ha dicho, las paredes de los depósitos se han dimensionado de forma que no necesiten armadura transversal, por lo tanto, la comprobación se efectúa de acuerdo con Código Estructural.

5.3.1.1.3. Dimensionamiento de la solera

La solera se ha dimensionado según dos metodologías:

1. Integrando el modelo completo en el programa de elementos finitos.
2. Según el método de Bleich, considerándola como viga flotante, realizando el dimensionamiento según hoja específica creada para estos elementos. En el apéndice posterior se detalla, someramente, el método de referencia.

5.3.2. Dimensionamiento

5.3.2.1. ELU.

5.3.2.1.1. Cálculo frente a solicitaciones normales. Flexión simple o compuesta.

El cálculo de la fisuración se realizará de acuerdo a lo establecido en el Código Estructural. ELS.

Dados los requisitos de recubrimiento y apertura característica de fisura establecidos (usualmente 0,1 mm) no es de aplicación el apartado 7.3.3. Control de la fisuración sin cálculo directo y sí el 7.3.4. Determinación de la apertura de fisuración.

La comprobación general del Estado Límite de Fisuración por tracción consiste en satisfacer la siguiente inecuación:

$$W_k < W_{max}$$

Con:

W_k = abertura característica de fisura

W_{max} = abertura máxima de fisura

Determinar la abertura máxima de fisura se hará según el ambiente tipo. En el caso de considerar la influencia de aguas residuales se establece el ambiente XA2 para lo que la normativa marca una fisura máxima W_{max} igual a 0.10 mm.

5.3.2.1.2. Método general de cálculo de abertura de fisura.

En el Código Estructural se establece que: $W_k = s_{r,max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$.

Donde:

$s_{r,max}$ es la separación máxima de fisuras.

ϵ_{sm} es la deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas correspondiente, incluyendo el efecto de las deformaciones impuestas y teniendo en cuenta los efectos de la rigidez a tracción. Únicamente se considera la

deformación producida respecto al estado sin deformar en el hormigón situado en el mismo nivel;

ϵ_{cm} es la deformación media en el hormigón entre las fisuras.

En el presente proyecto se han considerado (dentro de las opciones del Código Estructural):

1. K_t , coeficiente que depende de la duración de la carga, 0,4 para cargas de mucha duración.
2. Se dimensiona la armadura de forma que la separación sea $\leq 5(c + \phi/2)$, con c el recubrimiento y ϕ el diámetro equivalente de la armadura.
3. $K_1 = 0,8$, puesto que es hormigón armado.
4. K_2 , coeficiente para flexión (0.5). No hay elementos sometidos a tracción pura.

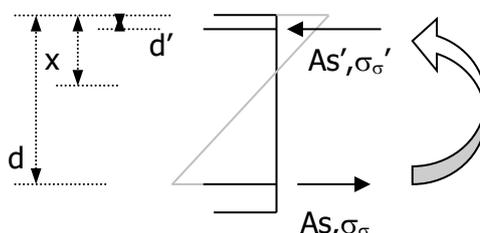
En el cálculo del ELS fisuración la evaluación de las tensiones en la armadura en la sección fisurada en el instante en que se fisura el hormigón, y para el cálculo de la tensión de servicio de la armadura básica en la hipótesis de sección fisurada se han planteado varios métodos y tras la comprobación posterior se puede concluir que todos dan resultados muy parecidos. Los citados métodos son:

- Propuesto por el Código Modelo.
- Propuesto por el profesor J. Montoya.
- Método seguido en el libro de problemas "Hormigón armado y pretensado. Ejercicios" de R. Mari y otros.

En los cálculos sólo se incluyen los resultados proporcionados por esta propuesta, que establece la proporcionalidad:

$$\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} = \frac{M_{fis}}{Mk}$$

de solera o compuesta (muros).



Donde basta hallar la profundidad de la fibra neutra y de ahí las tensiones.

5.3.2.2. Estados Limites de Servicio. Deformaciones

En la norma se establece que la comprobación del ELS de deformaciones se hará cuando como consecuencia de éstas la estructura quede fuera de servicio por motivos funcionales, estéticos u otros. Aunque la relación L / d no es, en general, suficientemente amplia como para establecer un estudio, dadas las condiciones de la obra, apoyada totalmente en el suelo, y fuertemente armada, no creo necesario la comprobación. Se comprueba, con los cálculos que proporciona el programa de elementos finitos para la flecha de todos los elementos, éstas se encuentran acotadas en valores mínimos y que, sin duda, no producen el fallo funcional del elemento. La limitación de flecha, salvo situaciones específicas, se disponen como longitud del vano/250.

5.3.2.3. Disposición de las armaduras y cuantías mínimas

5.3.2.3.1. Cuantía mínima

Las cuantías geométricas de las armaduras, tanto verticales como horizontales, deberán tener un valor mínimo con objeto de prevenir posibles fisuraciones debidas a la retracción del fraguado y a las variaciones de temperatura.

En las páginas siguientes se justifica convenientemente las dimensiones generales de paredes y muros de los elementos incluidos a partir de las cuales el armado necesario es superior al mínimo establecido por la normativa, que se colocará en función del espesor del muro.

En general el armado necesario para cumplir el ELS fisuración es más restrictivo que el marcado por las cuantías mínimas. No obstante, es de aplicación, en todos los casos el apartado 9 del anejo 19 del Código Estructural. Detalles de armado de elementos y reglas particulares.

En general se ha considerado que el área de la armadura longitudinal de tracción no debe ser inferior a $A_{s,min}$ fijado en el apartado 9.1 del Código Estructural.

5.3.2.3.2. Separación máxima

La separación máxima de las barras será de 30 cm, aunque es preferible que sea menor que 25 cm, y nunca superior al espesor de la placa ni a 15ϕ .

5.3.2.3.3. Detalles de armado para armaduras.

En todos los casos se seguirá lo impuesto por el Código Estructural en todos los articulados referentes a este apartado, descritos en el artículo 49.5, así como lo indicado en el anejo 19, apartado 8.

5.3.2.3.4. 5.3.3.4 Juntas

La disposición de las juntas es un factor muy importante en los depósitos para controlar la fisuración.

La separación entre las juntas depende, fundamentalmente del tipo de depósito, de las condiciones de exposición de la obra y de la forma de ejecución. Las separaciones máximas entre juntas recomendadas por Montoya-Messeguer-Morán, así como por J. Calavera, siempre que se respeten las cuantías mínimas de armadura (como se ha hecho), para absorber las tensiones internas correspondientes a las variaciones térmicas y de retracción, son las siguientes:

Tipo de depósito	Dilatación	Contracción
Enterrado	25-30	7.5
Apoyados, poco expuesto	15-25	7.5
Apoyados, muy expuestos	10-15	5-7

La mayoría de los depósitos son semienterrados; se tomará un valor máximo de la separación entre juntas de dilatación de 20 m y de 6.5 en juntas de contracción. La disposición de las armaduras en las juntas será como se indica en los planos, asegurando la continuidad de esfuerzos.

Por último, hay que comentar que las juntas de construcción deben hacerse coincidir con las de contracción y dilatación.

6. Estructuras calculadas

Se han sometido a cálculo para el dimensionamiento de las secciones de hormigón armado todos aquellos conjuntos estructurales de suficiente entidad y riesgo al estar sometidos todos ellos a tensiones debidas a los empujes de aguas contenidas en los depósitos y de tierras al encontrarse enterrados o semienterrados, así como al soportar sobrecargas de uso y de los elementos funcionales que pudieran albergar, siempre en las situaciones más desfavorables de todas las previstas en el presente Proyecto, según las hipótesis desarrolladas en los anteriores capítulos de acuerdo a la Estrategia de Durabilidad definida en la normativa en vigor.

La relación de estructuras calculadas en el presente Anejo se ciñe al siguiente listado:

- Obra Civil
 - Arqueta de reparto biológico – físicoquímico
 - Arqueta de reparto a decantación
 - Bombeo de fangos digeridos
 - Bombeo de recirculación y flotantes
 - Obra de llegada
 - Tratamiento fosas sépticas
 - Desbaste y desarenado
 - Decantador
 - Espesador
- Prefabricados
- Edificación
 - Edificio de pretratamiento
 - Edificio de soplantes
 - Edificio taller

7. Cálculos estructurales

7.1. Arqueta de reparto biológico-físicoquímico

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto de obra civil de esta arqueta de reparto. Este elemento estructural está compuesto un depósito de hormigón armado semienterrado que consta de varias cámaras, parcialmente lleno de agua que recibiría cargas de empuje activo y de empuje pasivo debido al efecto de las tierras y cargas hidrostáticas debidas al agua que contienen. La solera, de hormigón armado se ha calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

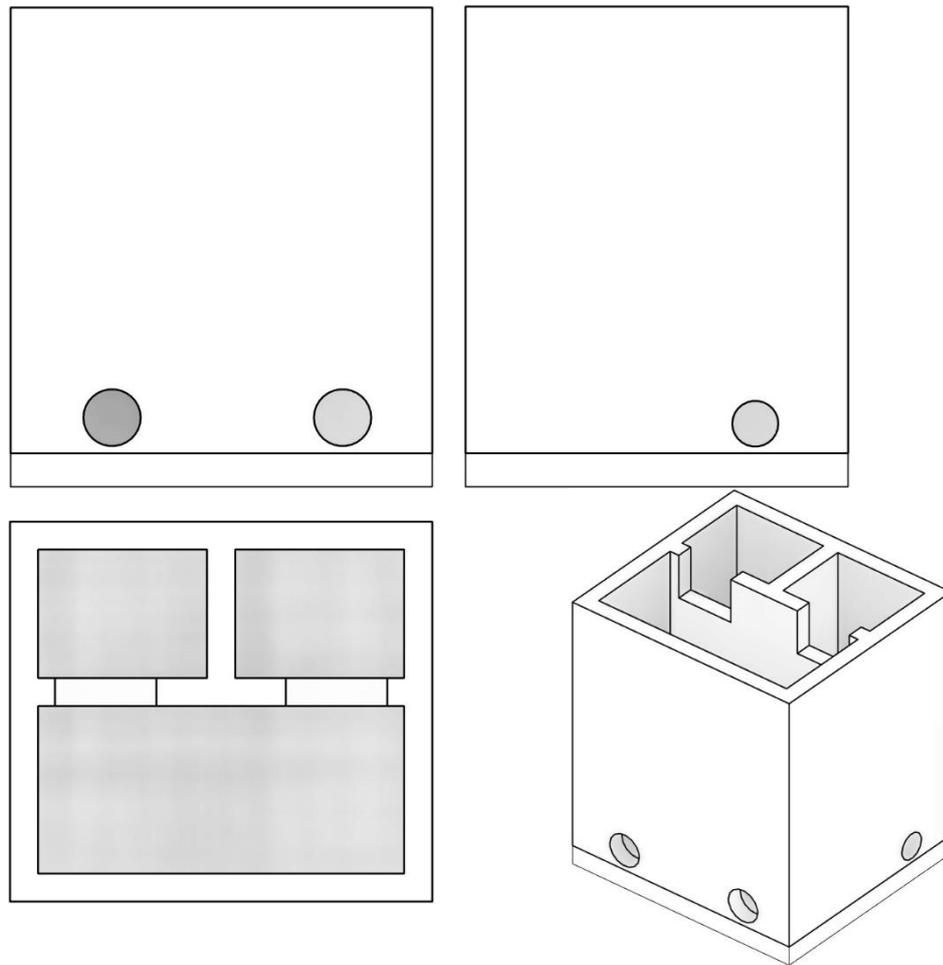
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.1.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

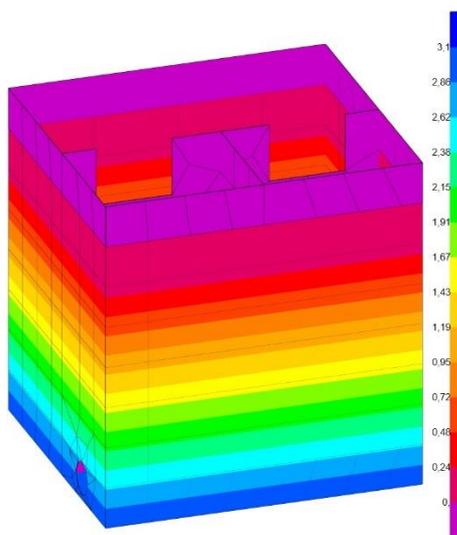
7.1.2. Modelo introducido



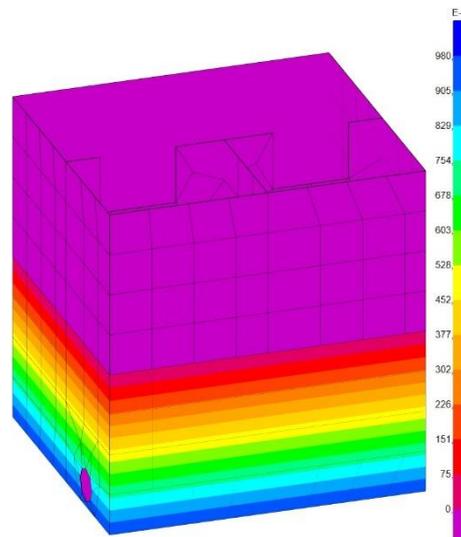
Modelo introducido

7.1.3. Cargas introducidas

Las cargas introducidas en el modelo de cálculo por elementos finitos debidas al empuje de tierras y al empuje hidrostático del agua contenida sobre los muros y soleras se sintetiza en los siguientes esquemas:



Cargas introducidas. Hipótesis de aguas en depósitos (más desfavorable)



Cargas introducidas. Hipótesis de tierras sobre los muros (más desfavorable)

7.1.4. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

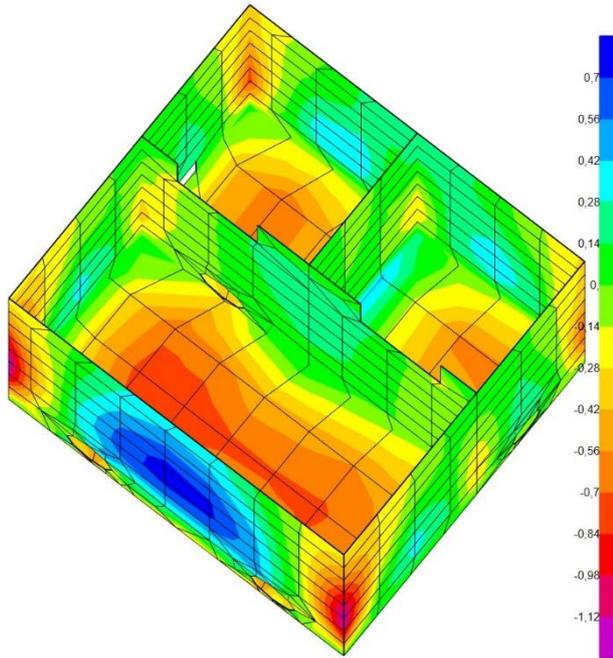


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

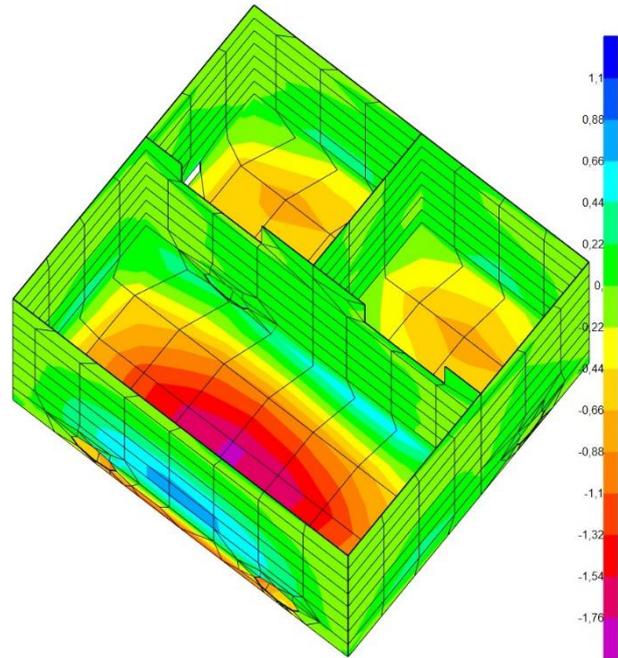


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

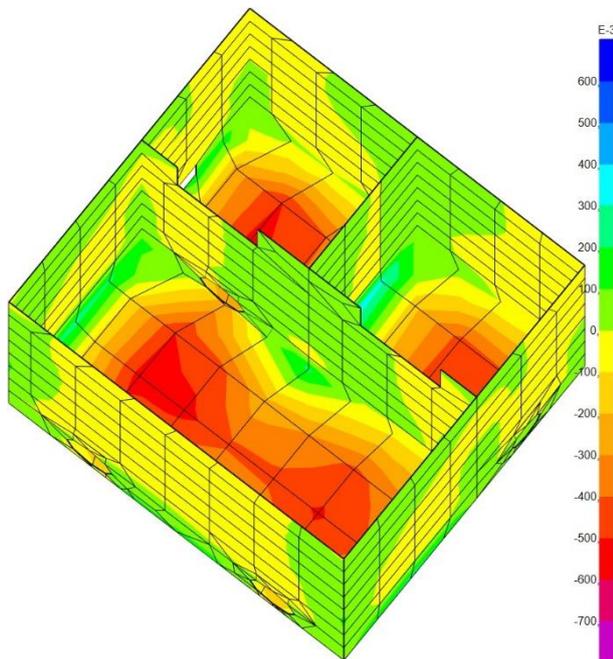


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

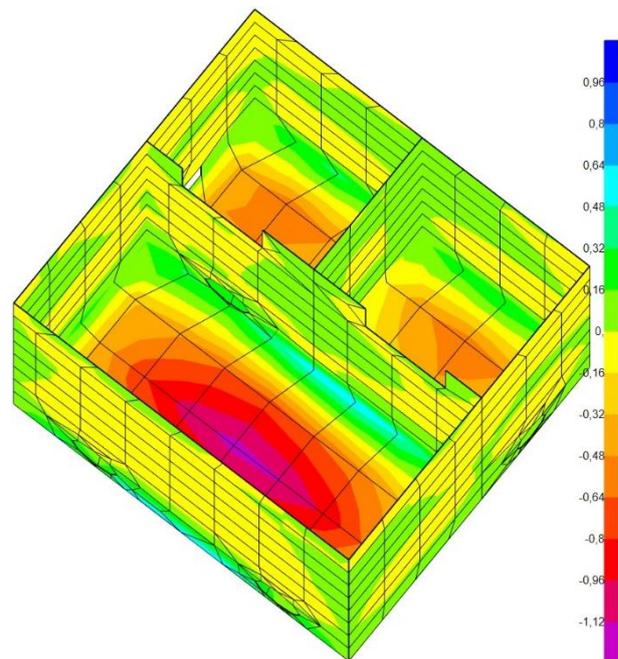


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

7.1.5. Armado en muros

7.1.5.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos			
	S/contacto con tierras	En contacto con tierras		
	Armadura vertical ambas caras	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	6,08	4,81	6,97	11,77
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto total sección, m)	0,25	0,25	0,25	0,25
h (canto de cálculo sección, m)	0,25	0,25	0,25	0,25
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
pdf	0,194	0,194	0,194	0,194
U ₀ (kN)	3.298	3.298	3.298	3.298
U _{s1} (kN)	32	25	36	61
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	0,72	0,57	0,83	1,41
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,92	3,92	3,92	3,92
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	4,69	4,69	4,69	4,69
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	4,60	4,60	4,60	4,00

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	4,60	4,60	4,60	4,00
Separación (cm)	20	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65	5,65

7.1.5.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura vertical	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	4,51	3,56	5,16	8,72
s (distancias entre barras cm)	20	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	25	25	25	25
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$ = separación máxima entre fisuras
esm - ecm	esm = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.
	ecm = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
		Armadura vertical	A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	20,0	20,0	20,0	20,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,58	3,58	3,58	3,58
I _f	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	30,17	30,17	30,17	30,17
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	278.845	278.845	278.845	278.845
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	41.638	32.908	47.682	80.590
k1	Coeficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	714	714	714	714
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,008	0,008	0,008	0,008
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0001190	0,0000900	0,0001303	0,0002203
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	42,75	42,75	42,75	42,75
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00

7.1.6. Armado en solera

7.1.6.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas			
	Sin contacto con tierras		En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	0,61	17,46	6,38	17,46
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto sección, m)	0,40	0,40	0,40	0,40
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,344	0,344	0,344	0,344
U ₀ (kN)	5.848	5.848	5.848	5.848
U _{s1} (kN)	2	51	19	51
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	0,04	1,17	0,43	1,17
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,48	3,48	3,48	3,48
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	6,67	6,67	6,67	6,67
A_s necesaria (cm²)	6,67	6,67	6,67	6,67
Separación (cm)	15	15	15	15
Nº de barras	7,00	7,00	7,00	7,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	7,92	7,92	7,92	7,92
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	7,92	7,92	7,92	7,92

7.1.6.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	0,45	12,93	4,72	12,93
s (distancias entre barras cm)	15	15	15	15
h (altura de la sección, cm)	40,00	40	40	40
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$$

$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

$$e_{sm} - e_{cm}$$

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	15,0	15,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	35,0	35,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	5,42	5,42
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0005	0,0005
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	77,24	77,24
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	294.328	294.328
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	17.999	49.289
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	7,92	7,92
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	7,92	7,92
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	1.153	1.153
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000852	0,0002334
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	46,70	46,70
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

		Zona muros interiores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	15,0	15,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	35,0	35,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	5,42	5,42
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0005	0,0005
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	77,24	77,24
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	294.328	294.328
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	1.722	49.289
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	7,92	7,92
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	7,92	7,92
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	1.153	1.153
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000049	0,0002334
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	46,70	46,70
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.2. Arqueta de reparto a decantación

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto de obra civil de esta arqueta de reparto. Este elemento estructural está compuesto un depósito de hormigón armado semienterrado que consta de varias cámaras, parcialmente lleno de agua que recibiría cargas de empuje activo y de empuje pasivo debido al efecto de las tierras y cargas hidrostáticas debidas al agua que contienen. La solera, de hormigón armado se ha calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

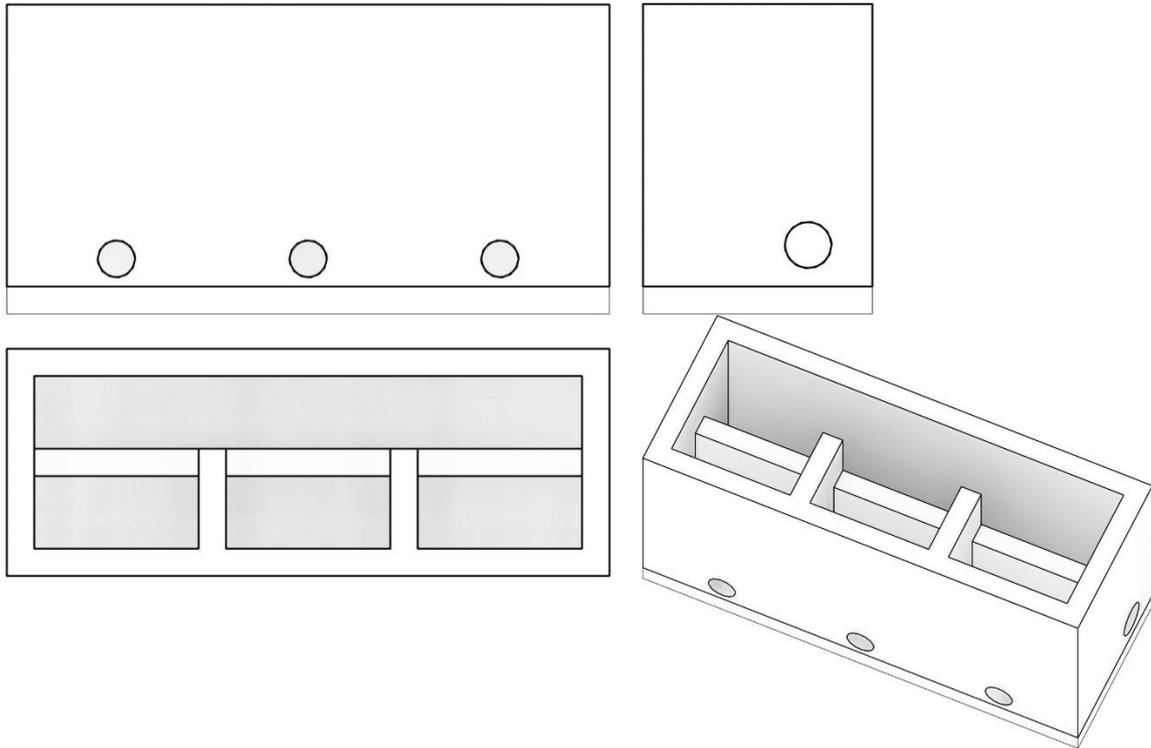
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.2.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

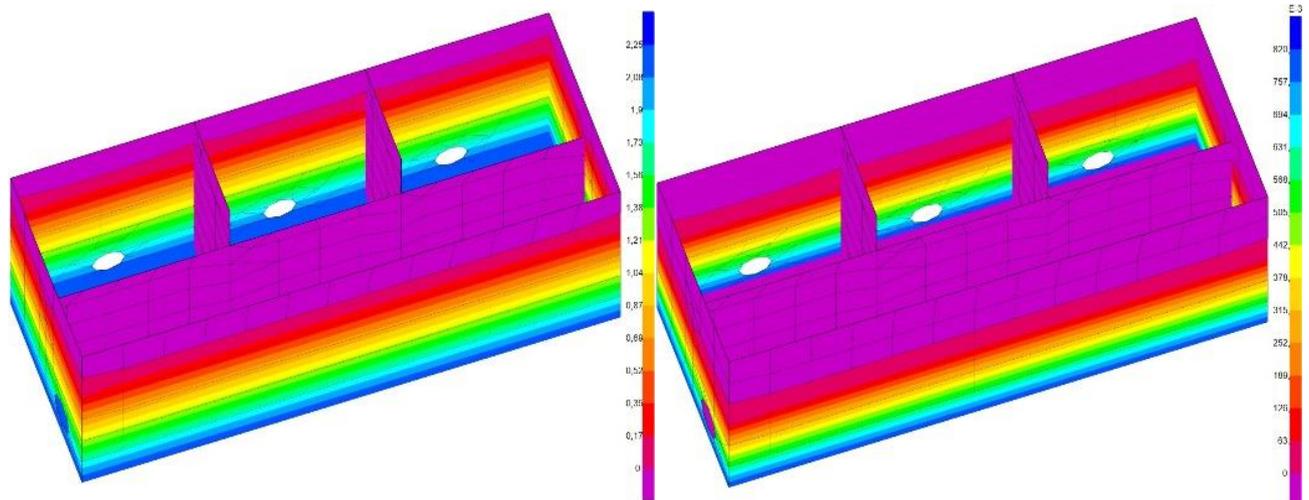
7.2.2. Modelo introducido



Modelo introducido

7.2.3. Cargas introducidas

Las cargas introducidas en el modelo de cálculo por elementos finitos debidas al empuje de tierras y al empuje hidrostático del agua contenida sobre los muros y soleras se sintetiza en los siguientes esquemas:



Cargas introducidas. Hipótesis de aguas en depósitos (más desfavorable)

Cargas introducidas. Hipótesis de tierras sobre los muros (más desfavorable)

7.2.4. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

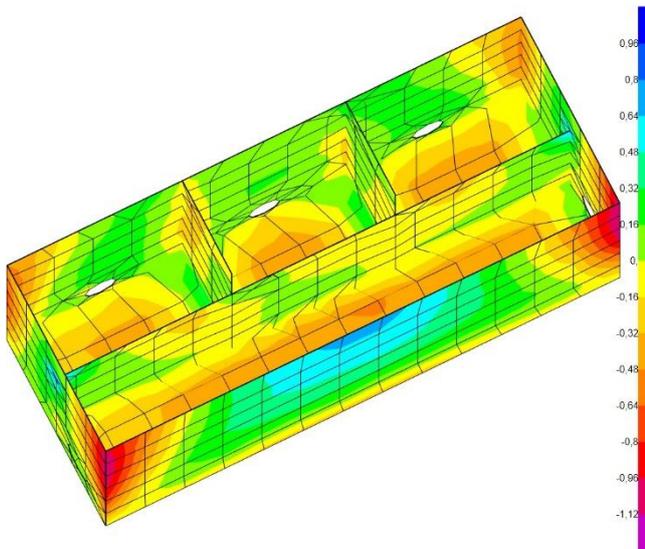


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

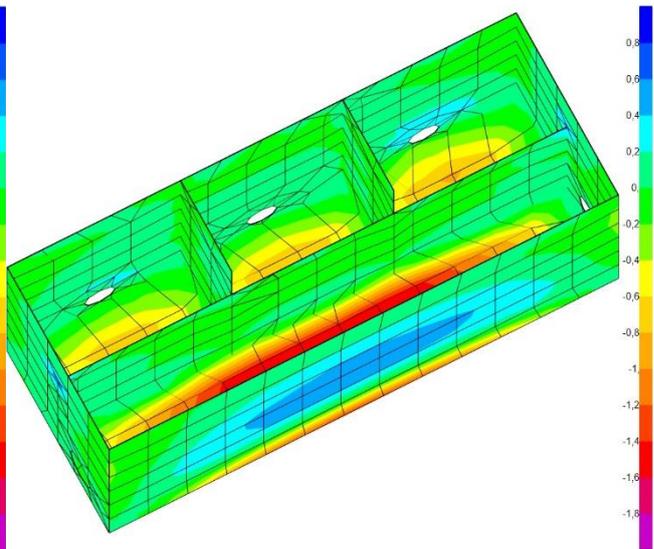


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

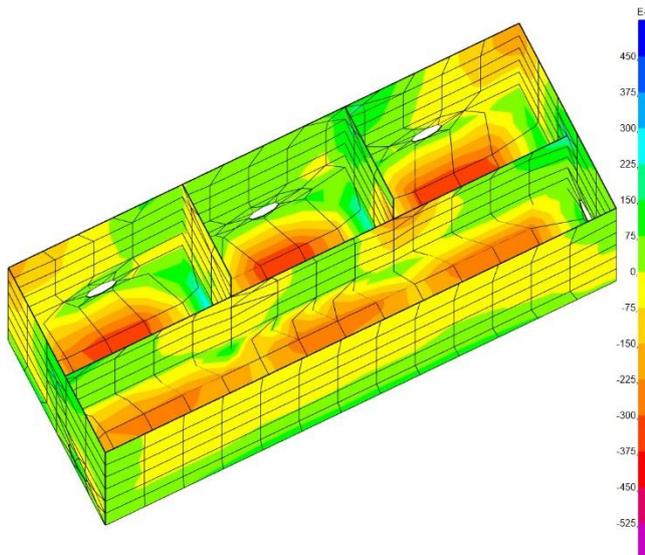


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

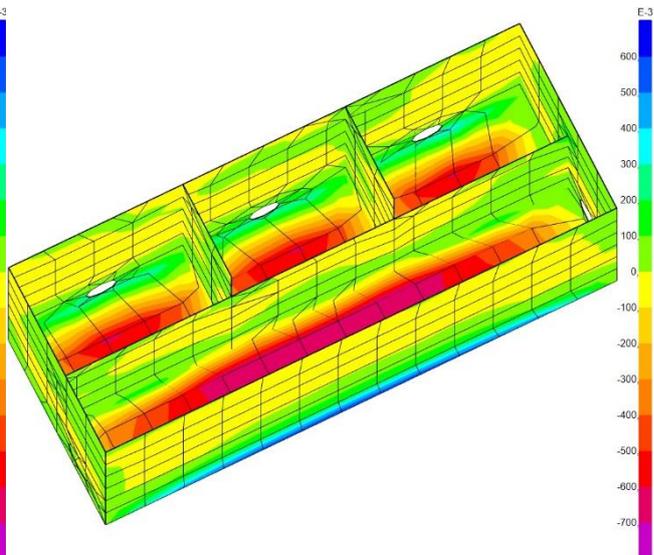


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

7.2.5. Armado en muros

7.2.5.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos			
	S/contacto con tierras	En contacto con tierras		
	Armadura vertical ambas caras	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	0,69	6,67	5,69	10,89
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	3	27	23	45
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	0,06	0,63	0,54	1,03
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65	5,65

7.2.5.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura vertical	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	0,51	4,94	4,21	8,07
s (distancias entre barras cm)	20	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
esm - ecm	esm = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas. ecm = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
		Armadura vertical	A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm.de compresión	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	3.772	36.638	31.250	59.805
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000108	0,0001248	0,0001065	0,0002038
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00

7.2.6. Armado en solera

7.2.6.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas			
	Sin contacto con tierras		En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	0,18	18,54	5,69	18,54
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto sección, m)	0,40	0,40	0,40	0,40
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,344	0,344	0,344	0,344
U ₀ (kN)	5.848	5.848	5.848	5.848
U _{s1} (kN)	1	54	17	54
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	0,01	1,25	0,38	1,25
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,48	3,48	3,48	3,48
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	6,67	6,67	6,67	6,67
A_s necesaria (cm²)	6,67	6,67	6,67	6,67
Separación (cm)	15	15	15	15
Nº de barras	7,00	7,00	7,00	7,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	7,92	7,92	7,92	7,92
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	7,92	7,92	7,92	7,92

7.2.6.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	0,13	13,73	4,21	13,73
s (distancias entre barras cm)	15	15	15	15
h (altura de la sección, cm)	40,00	40	40	40
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$$

$e_{sm} - e_{cm}$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	15,0	15,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	35,0	35,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	5,42	5,42
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0005	0,0005
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	77,24	77,24
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	294.328	294.328
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	16.060	52.335
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	7,92	7,92
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	7,92	7,92
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	1.153	1.153
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000761	0,0002478
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	46,70	46,70
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

		Zona muros interiores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	15,0	15,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	35,0	35,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	5,42	5,42
I _f	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0005	0,0005
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	77,24	77,24
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	294.328	294.328
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	508	52.335
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	7,92	7,92
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	7,92	7,92
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	1.153	1.153
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000015	0,0002478
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	46,70	46,70
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.3. Bombeo de fangos digeridos

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto de obra civil de esta arqueta de bombeo de fangos digeridos. Este elemento estructural está compuesto un depósito de hormigón armado semienterrado que consta de varias cámaras, parcialmente lleno de agua que recibiría cargas de empuje activo y de empuje pasivo debido al efecto de las tierras y cargas hidrostáticas debidas al agua que contienen. La solera, de hormigón armado se ha calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

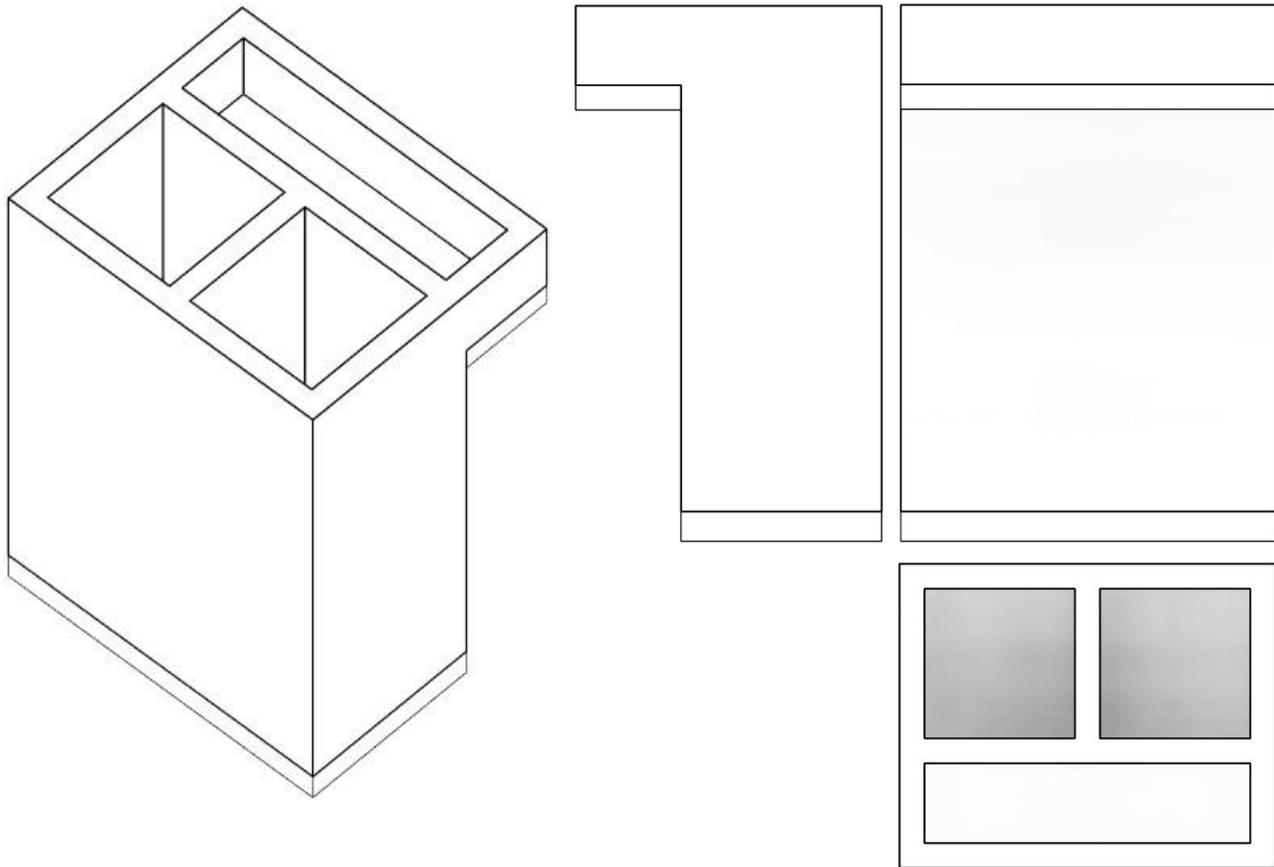
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.3.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

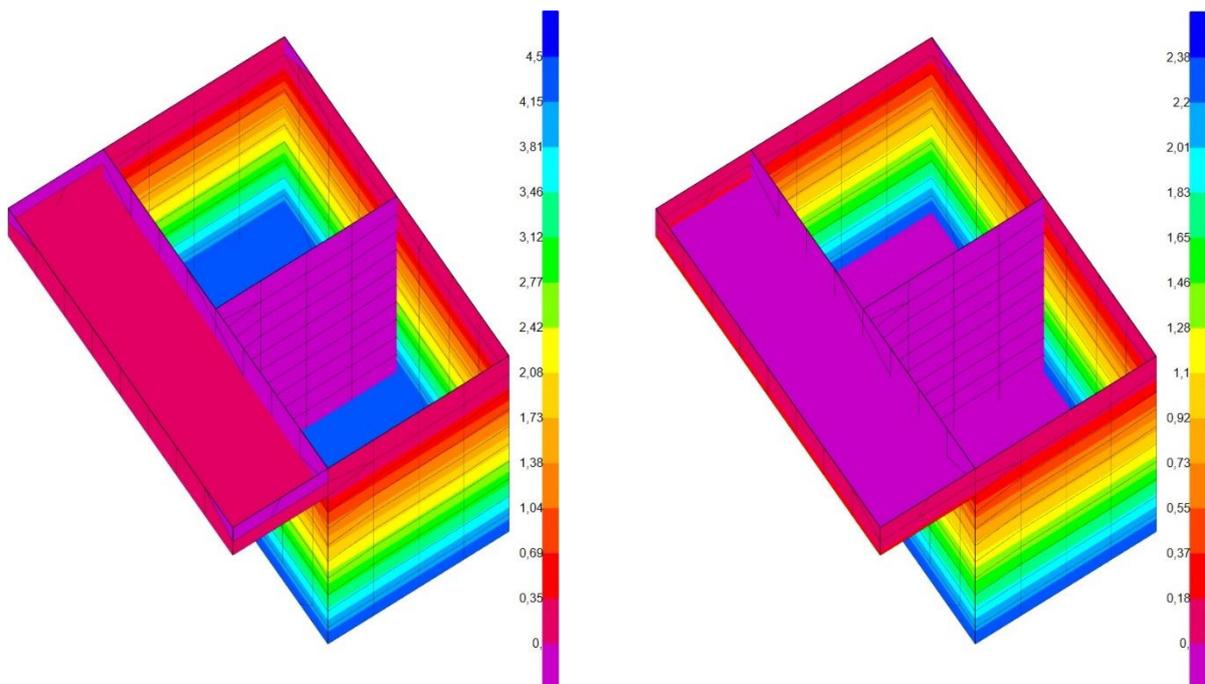
7.3.2. Modelo introducido



Modelo introducido

7.3.3. Cargas introducidas

Las cargas introducidas en el modelo de cálculo por elementos finitos debidas al empuje de tierras y al empuje hidrostático del agua contenida sobre los muros y soleras se sintetiza en los siguientes esquemas:

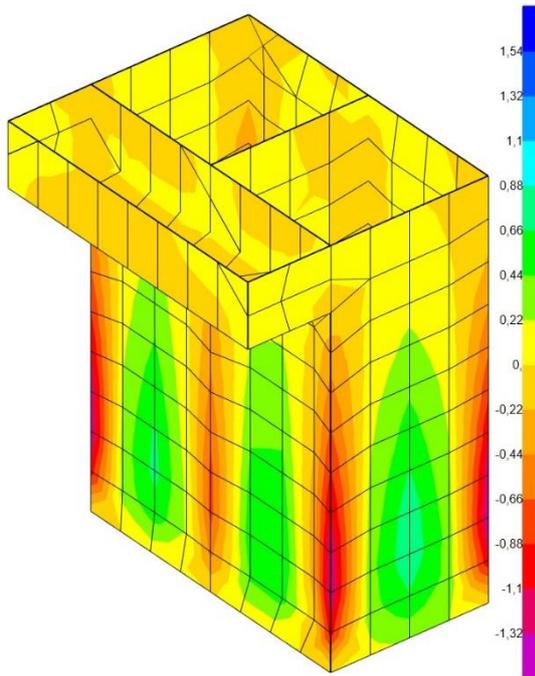


Cargas introducidas. Hipótesis de aguas en depósitos (más desfavorable)

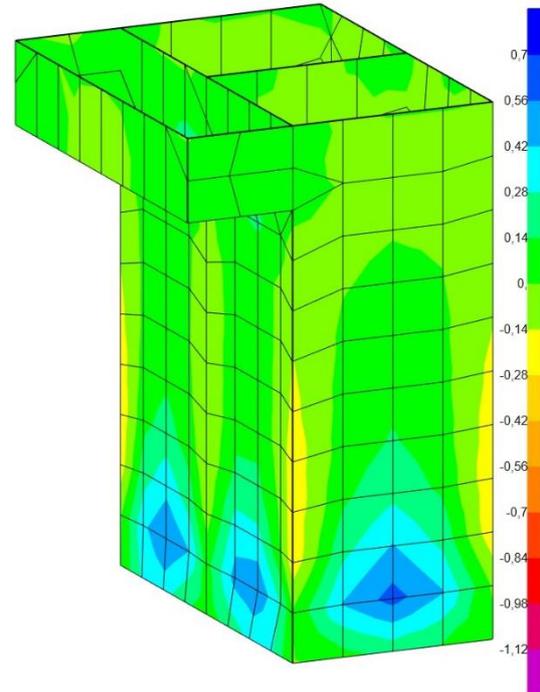
Cargas introducidas. Hipótesis de tierras sobre los muros (más desfavorable)

7.3.4. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

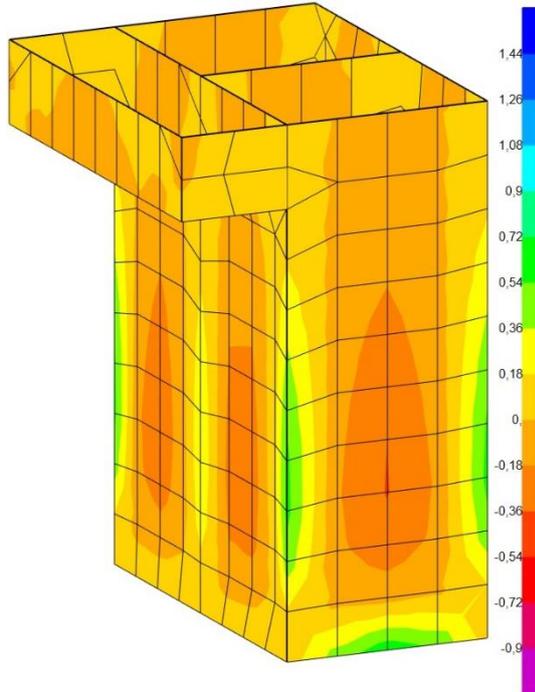
Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:



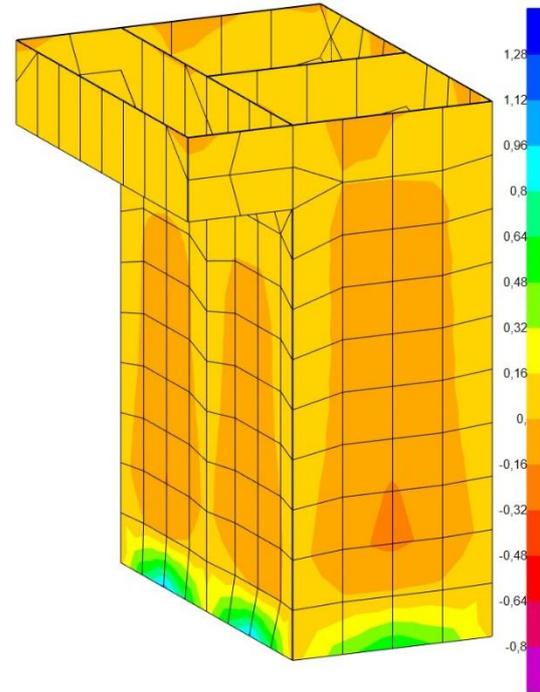
*Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento
 (momentos verticales) considerando un depósito lleno
 según la hipótesis de aguas*



*Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento
 (momentos horizontales) considerando el depósito
 lleno según la hipótesis de aguas*



*Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento
 (momentos verticales) considerando el contacto del
 terreno sobre los muros externos*



*Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento
 (momentos horizontales) considerando el contacto del
 terreno sobre los muros externos*

7.3.5. Armado en muros

7.3.5.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos			
	S/contacto con tierras	En contacto con tierras		
	Armadura vertical ambas caras	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	3,97	2,35	9,88	25,41
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	16	10	41	105
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	0,38	0,22	0,94	2,43
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65	5,65

7.3.5.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura vertical	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	2,94	1,74	7,32	18,82
s (distancias entre barras cm)	20	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

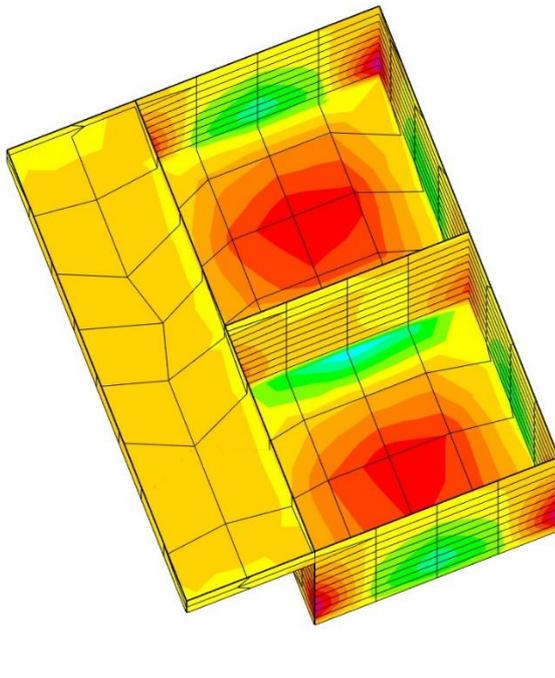
Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
esm - ecm	esm = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.
	ecm = deformación media en el hormigón entre fisuras.

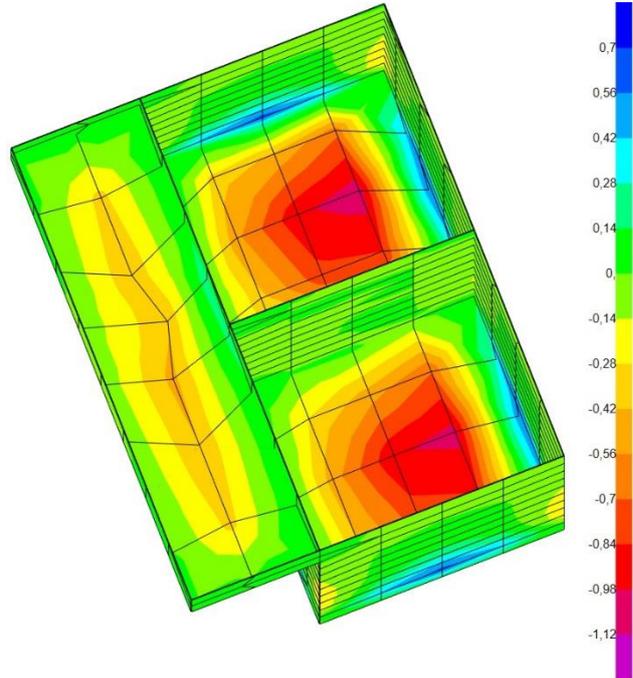
		Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
		Armadura vertical	A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm.de compresión	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	21.821	12.931	54.256	139.546
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000623	0,0000441	0,0001849	0,0004755
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00

7.3.6. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

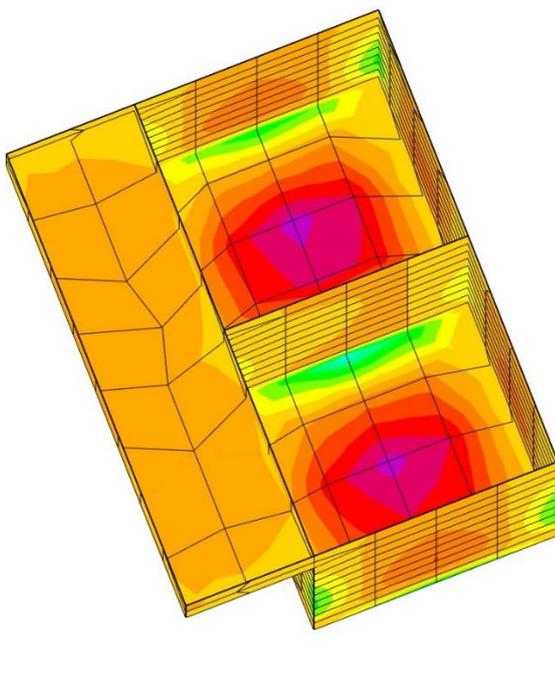
Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:



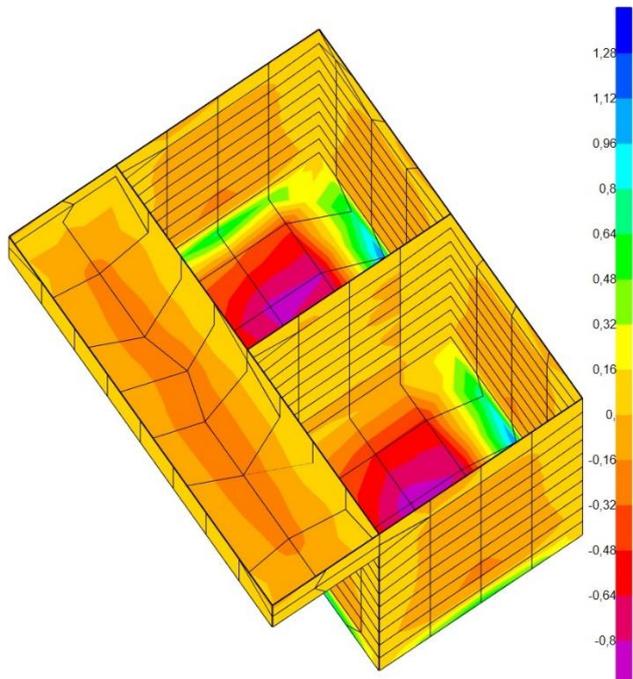
*Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento
 (momentos verticales) considerando un depósito lleno
 según la hipótesis de aguas*



*Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento
 (momentos horizontales) considerando el depósito
 lleno según la hipótesis de aguas*



*Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento
 (momentos verticales) considerando el contacto del
 terreno sobre la losa*



*Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento
 (momentos horizontales) considerando el contacto del
 terreno sobre la losa*

7.3.7. Armado en solera

7.3.7.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas			
	Sin contacto con tierras		En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	0,99	10,79	10,99	10,79
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,244	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	4	44	45	44
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	0,09	1,02	1,04	1,02
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42	5,42
A_s necesaria (cm²)	5,42	5,42	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65	5,65

7.3.7.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	0,73	7,99	8,14	7,99
s (distancias entre barras cm)	20	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30,00	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_{p,eff}$$

$e_{sm} - e_{cm}$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$S_{r,max}$ = separación máxima entre fisuras

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	60.344	59.267
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
As	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
As ₂	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
Ac,eff	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0002056	0,0002019
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

		Zona muros interiores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	5.437	59.267
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000155	0,0002019
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.4. Bombeo de recirculación y flotantes

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto de obra civil del bombeo de recirculación y flotantes. Este elemento estructural está compuesto un depósito de hormigón armado semienterrado que consta de varias cámaras, parcialmente lleno de agua que recibiría cargas de empuje activo y de empuje pasivo debido al efecto de las tierras y cargas hidrostáticas debidas al agua que contienen. La solera, de hormigón armado se ha calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

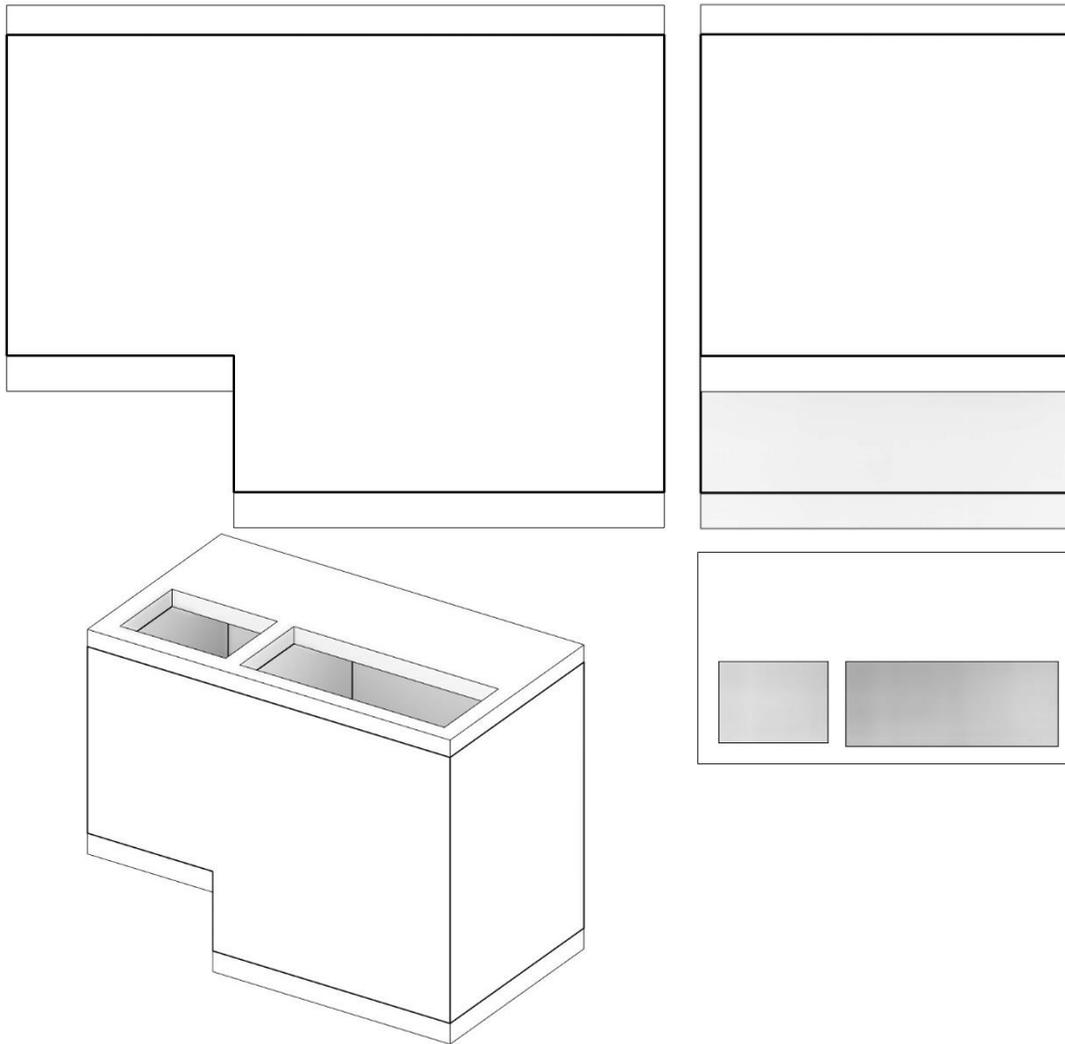
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.4.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

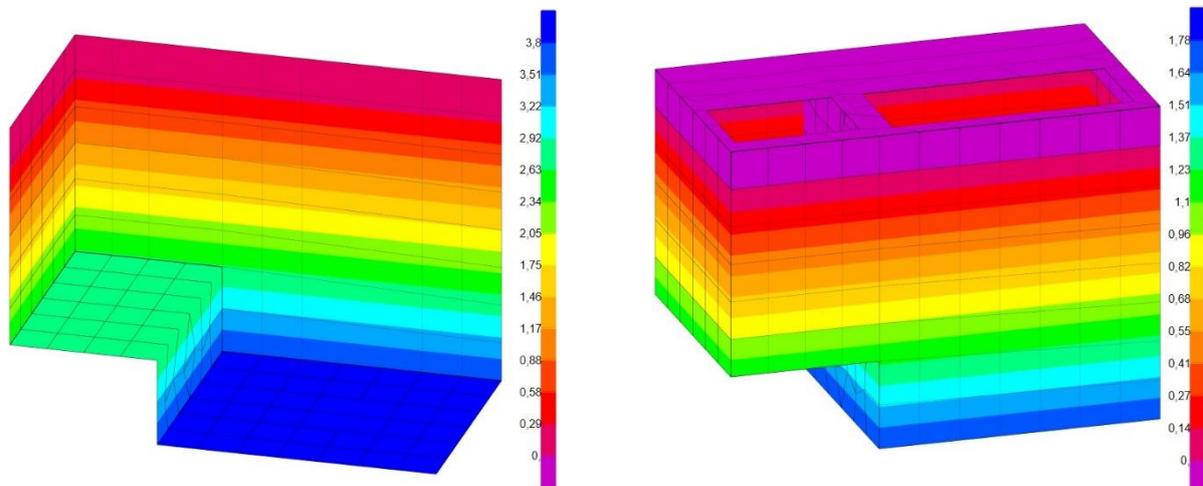
7.4.2. Modelo introducido



Modelo introducido

7.4.3. Cargas introducidas

Las cargas introducidas en el modelo de cálculo por elementos finitos debidas al empuje de tierras y al empuje hidrostático del agua contenida sobre los muros y soleras se sintetiza en los siguientes esquemas:



Cargas introducidas. Hipótesis de aguas en depósitos (más desfavorable)

Cargas introducidas. Hipótesis de tierras sobre los muros (más desfavorable)

7.4.4. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

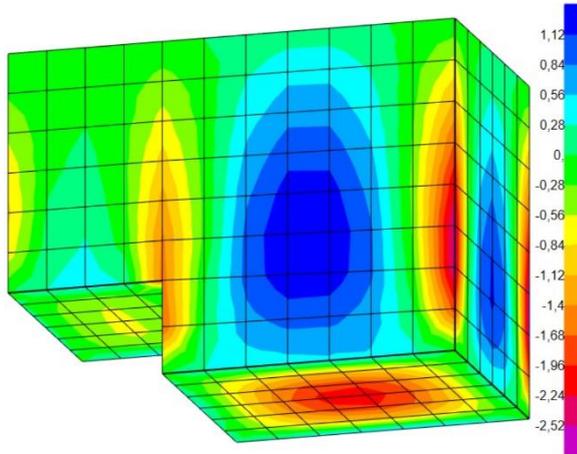


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

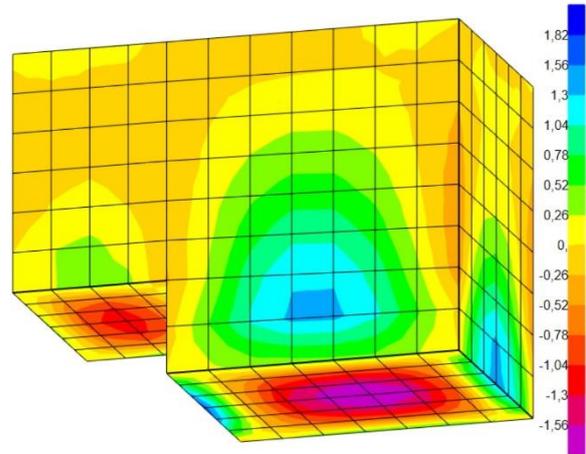


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

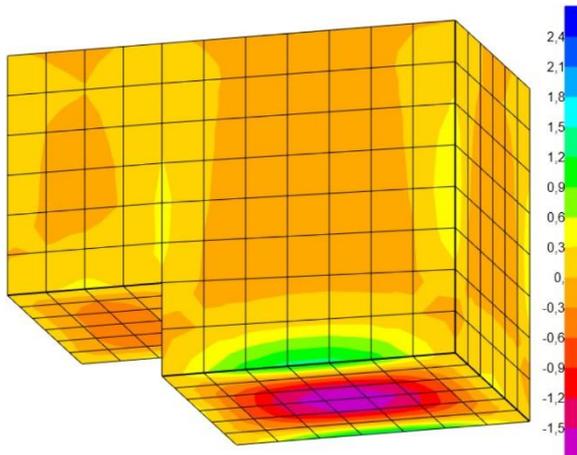


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

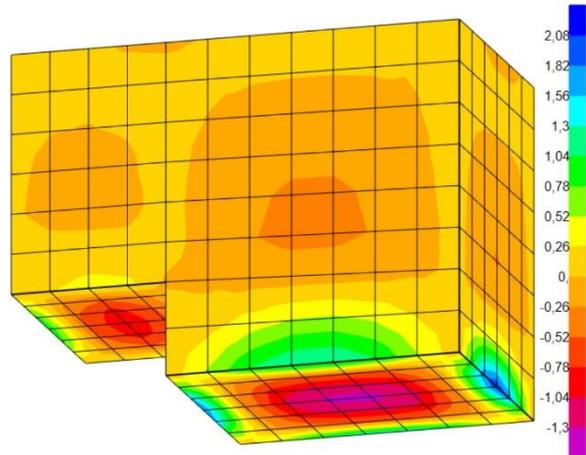


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

7.4.5. Armado en muros

7.4.5.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos		
	En contacto con tierras		
	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	4,32	20,31	25,41
Tracción de cálculo (kN)			
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	18	84	105
U _{s2} (kN)	0	0	0
A _s (cm ²)	0,41	1,93	2,43
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12
∅ refuerzo (mm)			
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65

7.4.5.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores		
	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	3,20	15,04	18,82
s (distancias entre barras cm)	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff} \quad S_{r,max}, = \text{separación máxima entre fisuras}$$

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

$e_{sm} - e_{cm}$

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores		
		A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm. de compresión	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	23.707	111.529	139.546
k1	Coeficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000808	0,0003800	0,0004755
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,00

7.4.6. Armado en solera

7.4.6.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas	
	En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	20,31	20,78
Tracción de cálculo (kN)		
h (canto sección, m)	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	84	86
U _{s2} (kN)	0	0
A _s (cm ²)	1,93	1,98
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (apdo 19_3.1.8)	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42
A_s necesaria (cm²)	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20
Nº de barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12
∅ refuerzo (mm)		
Área principal (cm ²)	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65

7.4.6.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	15,04	15,39
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
$e_{sm} - e_{cm}$	e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.
	e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	111.529	114.115
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0003800	0,0003888
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.5. Obra de llegada

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto de obra civil de la obra de llegada. Este elemento estructural está compuesto un depósito de hormigón armado que puede estar lleno de agua y que se encuentra elevado mediante pilares sobre una losa que se encuentra apoyada en el terreno. La losa de solera, de hormigón armado se ha calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

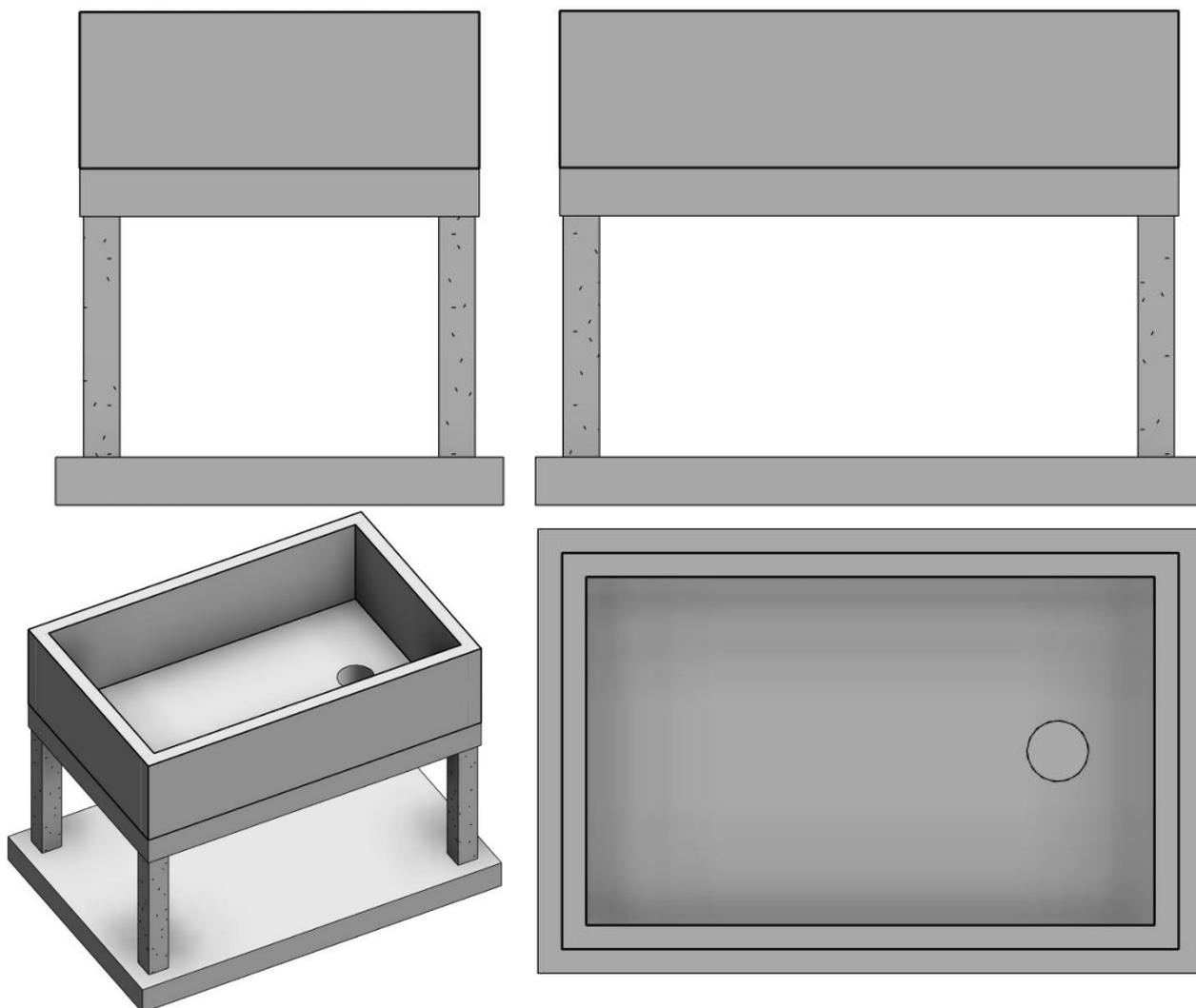
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.5.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

7.5.2. Modelo introducido



Modelo introducido

7.5.3. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

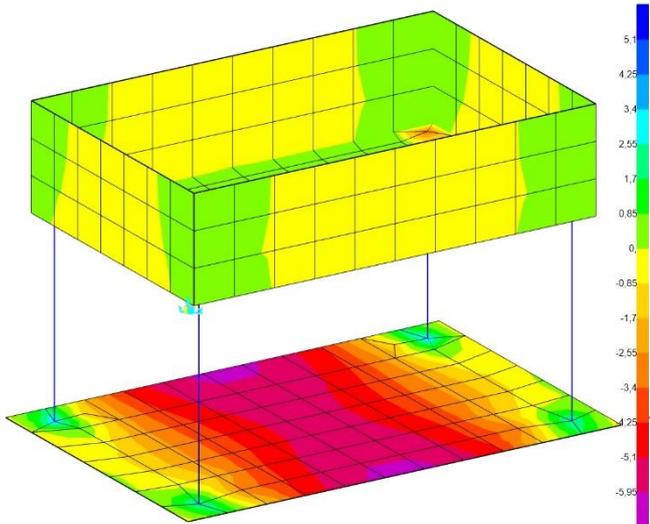


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

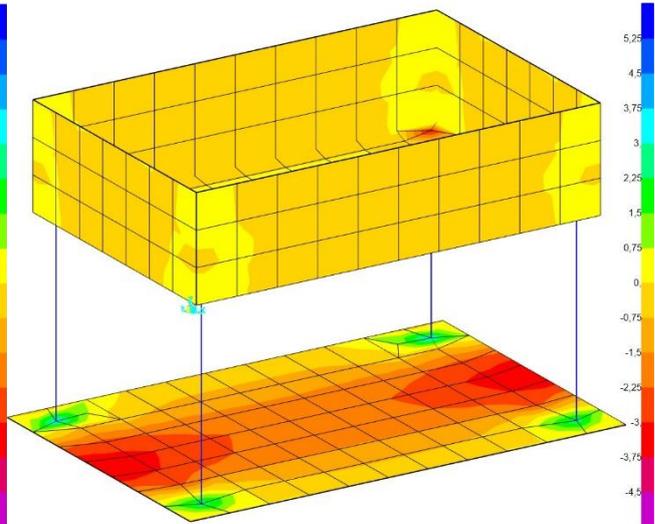


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

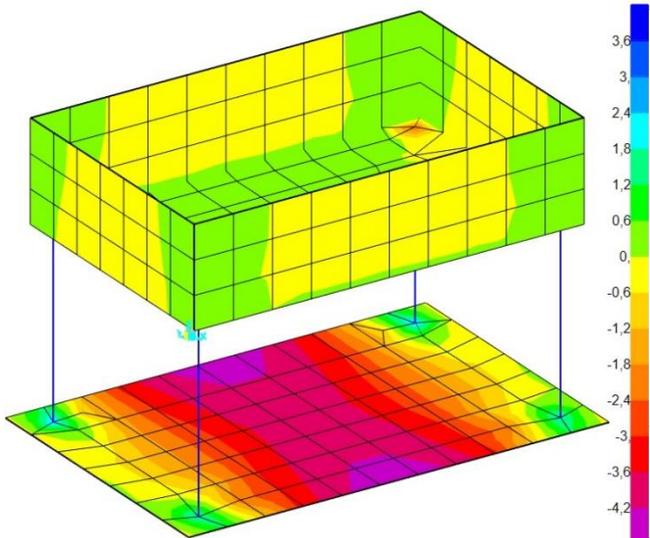


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) con el depósito vacío

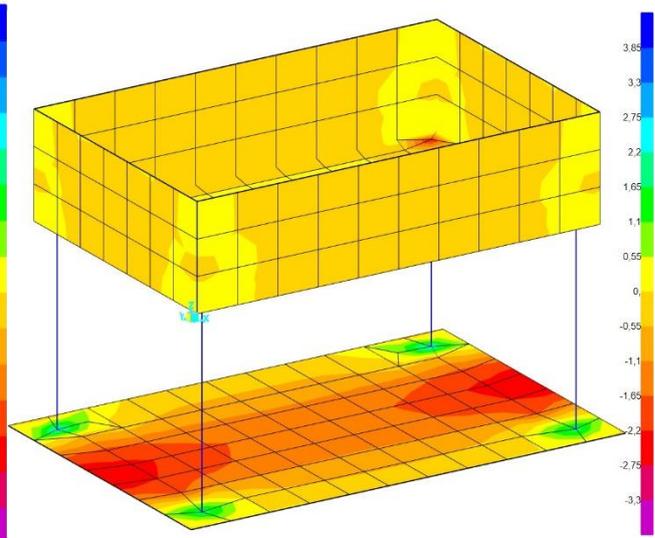


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) con el depósito vacío

7.5.4. Armado en muros

7.5.4.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Cálculo a flexión simple	Muros rectos		
	En contacto con tierras		
	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	0,98	0,00	2,94
Tracción de cálculo (kN)			
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	4	0	12
U _{s2} (kN)	0	0	0
A _s (cm ²)	0,09	0,00	0,28
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12
∅ refuerzo (mm)			
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65

7.5.4.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores		
	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	0,73	0,00	2,18
s (distancias entre barras cm)	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

b = 1,3 en acciones indirectas y 1,7 en el resto de los casos

$$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff}$$

$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras

$e_{sm} - e_{cm}$

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores		
		A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm. de compresión	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	5.388	0	16.164
k1	Coeficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0000184	0,0000000	0,0000551
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,000000	0,000000	0,000000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,00

7.5.5. Armado en losa

7.5.5.1. Dimensionamiento del armado en la losa

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Losa. Calculada como losas macizas	
	En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	11,28	0,98
Tracción de cálculo (kN)		
h (canto sección, m)	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	46	4
U _{s2} (kN)	0	0
A _s (cm ²)	1,07	0,09
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (apdo 19_3.1.8)	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42
A_s necesaria (cm²)	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20
Nº de barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12
∅ refuerzo (mm)		
Área principal (cm ²)	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65

7.5.5.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	8,36	0,73
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
$e_{sm} - e_{cm}$	e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.
	e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	61.961	5.388
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
As	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
As ₂	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
Ac,eff	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0002111	0,0000184
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.5.6. Losa de solera. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

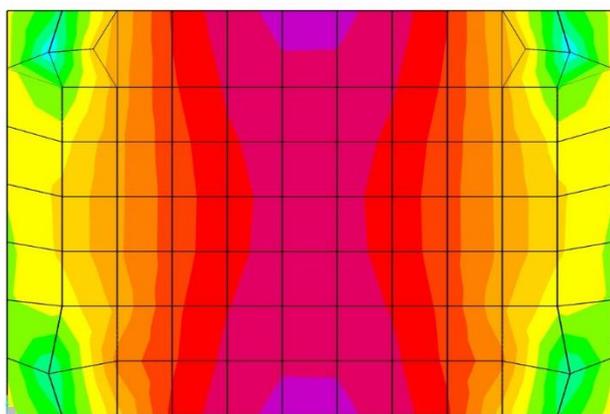


Diagrama de esfuerzos M_{11} , en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

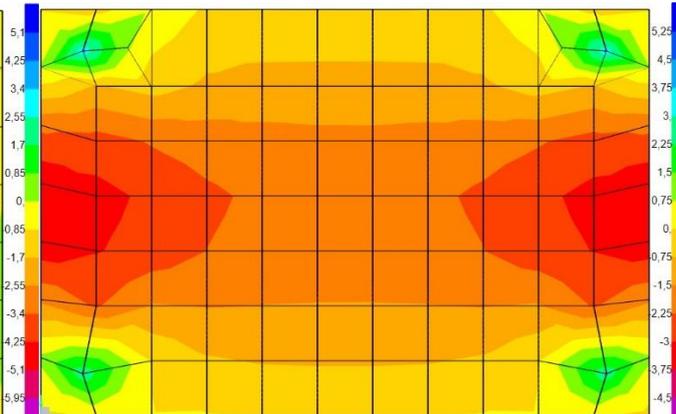


Diagrama de esfuerzos M_{22} , en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

7.5.7. Armado en losa

7.5.7.1. Dimensionamiento del armado en la losa

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Cálculo a flexión simple	Losa. Calculada como losas macizas	
	En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	32,37	0,00
Tracción de cálculo (kN)		
h (canto sección, m)	0,40	0,40
b (anchura sección, m)	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,344	0,344
U_0 (kN)	5.848	5.848
U_{s1} (kN)	95	0
U_{s2} (kN)	0	0
A_s (cm ²)	2,18	0,00
f_{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90
$f_{ctm,fl}$ (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,48	3,48
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	6,67	6,67
A_s necesaria (cm²)	6,67	6,67
Separación (cm)	20	20
Nº de barras	5,00	5,00
Ø ppal (mm)	12	12
Ø refuerzo (mm)		
Área principal (cm ²)	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65

7.5.7.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	23,98	0,00
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección, cm)	40	40
b (anchura de la sección, cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
$e_{sm} - e_{cm}$	e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.
	e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	35,0	35,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0016
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0016	0,0016
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	5,43	4,69
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0004	0,0004
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	77,24	77,24
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	412.112	408.092
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	127.946	0
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	1.152	1.177
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,005	0,005
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0006058	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	58,57	59,46
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.6. Tratamiento fosas sépticas

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto de obra civil de esta arqueta de tratamiento de fosas sépticas. Este elemento estructural está compuesto un depósito de hormigón armado semienterrado que consta de varias cámaras, parcialmente lleno de agua que recibiría cargas de empuje activo y de empuje pasivo debido al efecto de las tierras y cargas hidrostáticas debidas al agua que contienen. La solera, de hormigón armado se ha calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

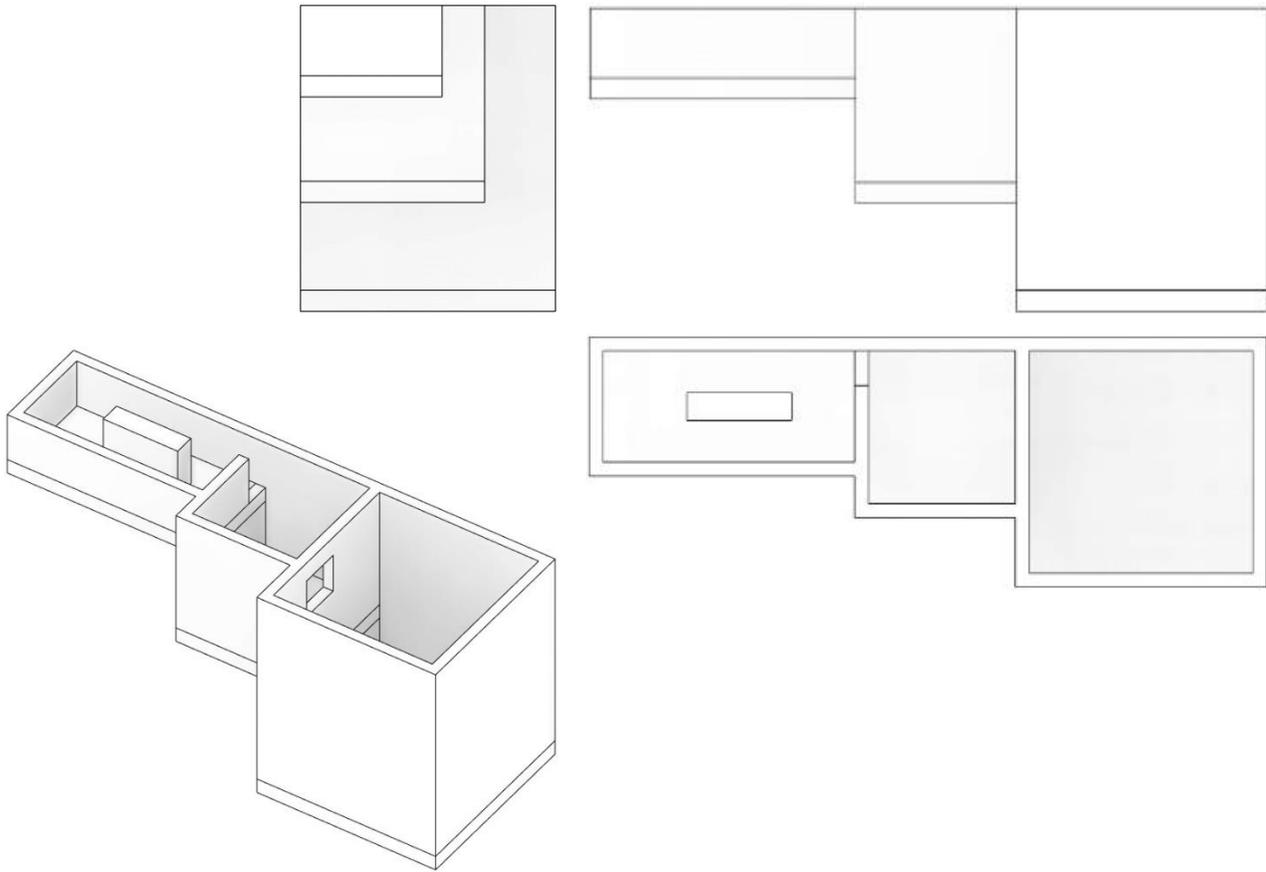
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.6.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

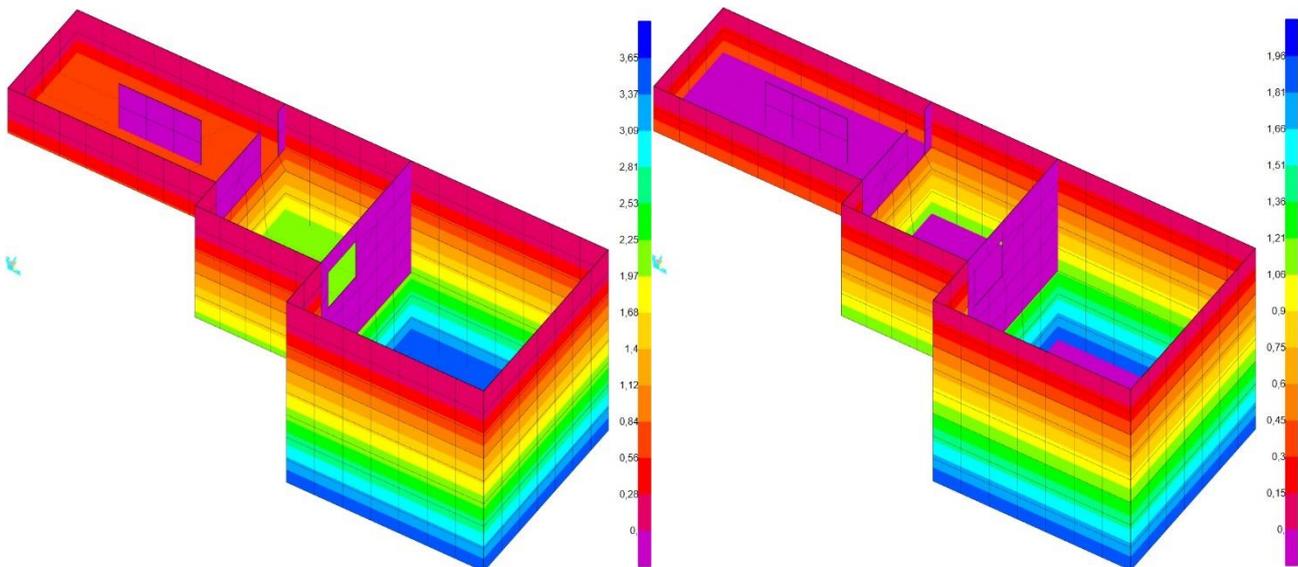
7.6.2. Modelo introducido



Modelo introducido

7.6.3. Cargas introducidas

Las cargas introducidas en el modelo de cálculo por elementos finitos debidas al empuje de tierras y al empuje hidrostático del agua contenida sobre los muros y soleras se sintetiza en los siguientes esquemas:



Cargas introducidas. Hipótesis de aguas en depósitos (más desfavorable)

Cargas introducidas. Hipótesis de tierras sobre los muros (más desfavorable)

7.6.4. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

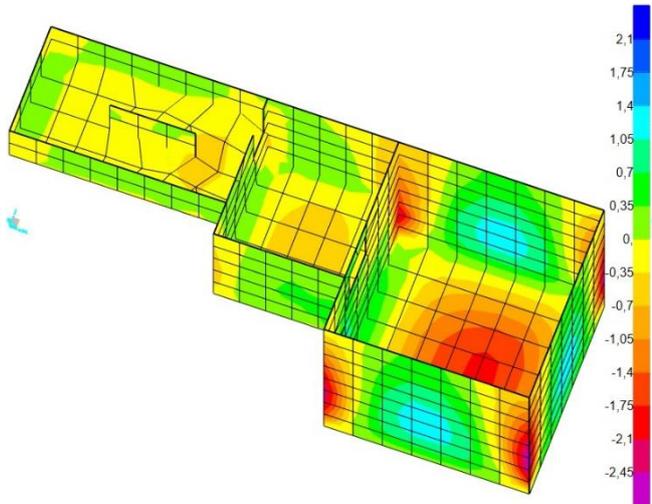


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

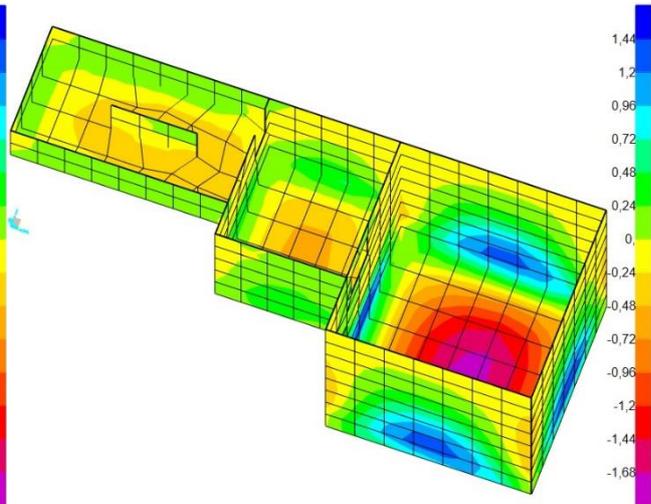


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

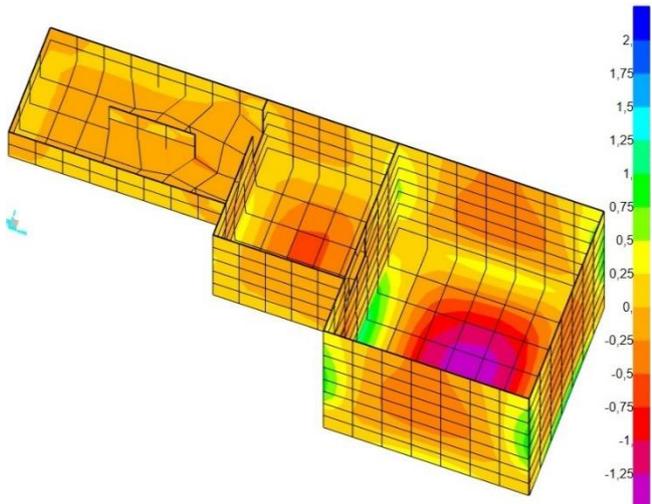


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

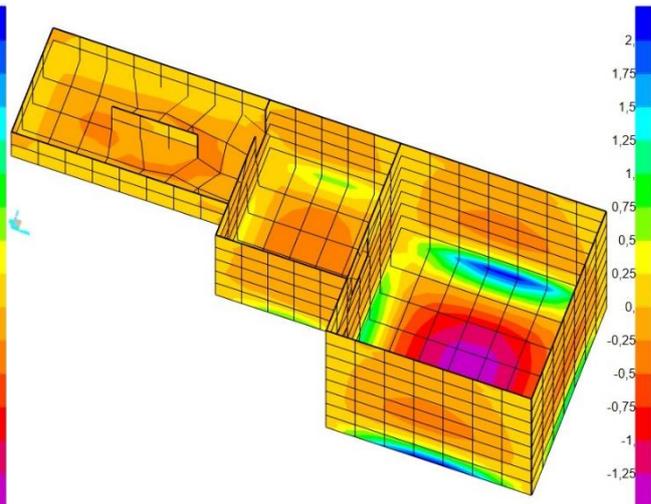


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el contacto del terreno sobre los muros externos

7.6.5. Armado en muros

7.6.5.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos			
	S/contacto con tierras	En contacto con tierras		
	Armadura vertical ambas caras	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	12,65	8,83	21,48	12,16
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	52	36	89	50
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	1,20	0,84	2,05	1,15
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65	5,65

7.6.5.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura vertical	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	9,37	6,54	15,91	9,01
s (distancias entre barras cm)	20	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
$e_{sm} - e_{cm}$	e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.
	e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
		Armadura vertical	A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm.de compresión	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	69.504	48.491	117.995	66.810
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0001986	0,0001652	0,0004020	0,0002276
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00

7.6.6. Armado en solera

7.6.6.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas			
	Sin contacto con tierras		En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	20,60	20,60	20,60	8,83
Tracción de cálculo (kN)				
h (canto sección, m)	0,30	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,244	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	85	85	85	36
U _{s2} (kN)	0	0	0	0
A _s (cm ²)	1,96	1,96	1,96	0,84
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42	5,42
A_s necesaria (cm²)	5,42	5,42	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12	12
∅ refuerzo (mm)				
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65	5,65

7.6.6.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros interiores		Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	15,26	15,26	15,26	6,54
s (distancias entre barras cm)	20	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30,00	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$$

$e_{sm} - e_{cm}$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	113.145	48.491
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0003855	0,0001652
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

		Zona muros interiores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	113.145	113.145
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0003233	0,0003855
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.7. Desbaste y desarenado

Se incluye el cálculo detallado y comentado del elemento del conjunto desbaste-desarenador. Este conjunto se compone de dos zonas diferenciadas que están sometidas a distintas situaciones. En concreto, el desbaste consiste en una estructura de obra civil formada un depósito de hormigón armado que dispone de una cimentación de zapata corrida que apoya directamente en el terreno competente; consta de varias cámaras y se encuentra parcialmente lleno de agua, recibiendo cargas hidrostáticas debidas al agua que contienen. Por su parte, el desarenador es un depósito de hormigón armado semienterrado, de modo que soporta cargas de empuje activo y pasivo del terreno además del empuje hidrostático del agua contenida. Las soleras, de hormigón armado, se han calculado considerando los parámetros de rigidez del suelo citados en el Anejo de caracterización geotécnica del Proyecto y considerando que se ejecutará una capa de zahorra más una capa de hormigón sobre la que se asentarán las cimentaciones.

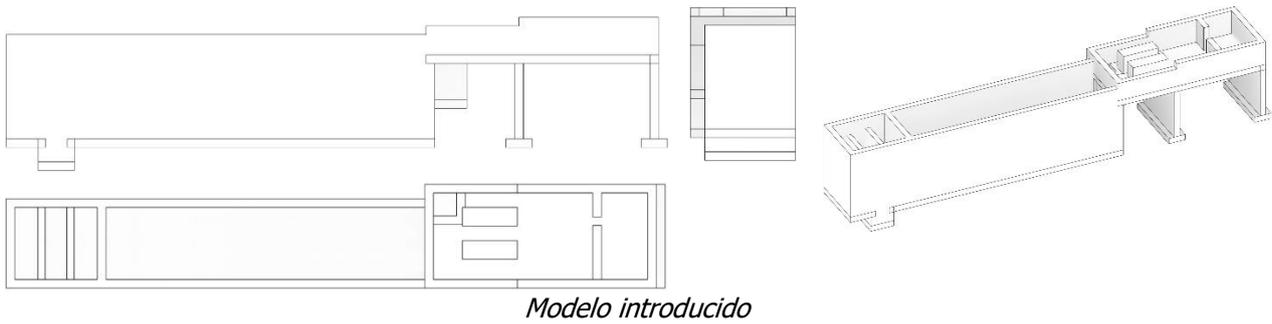
El conjunto se dimensiona "encepado flexible" dadas las proporciones del conjunto. En esas condiciones se determina el momento máximo de cálculo (por elementos finitos) y se realiza a "flexión simple", capítulo 6.1 Flexión simple o compuesta del anejo 19 del Código Estructural.

7.7.1. Hipótesis de cálculo

Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

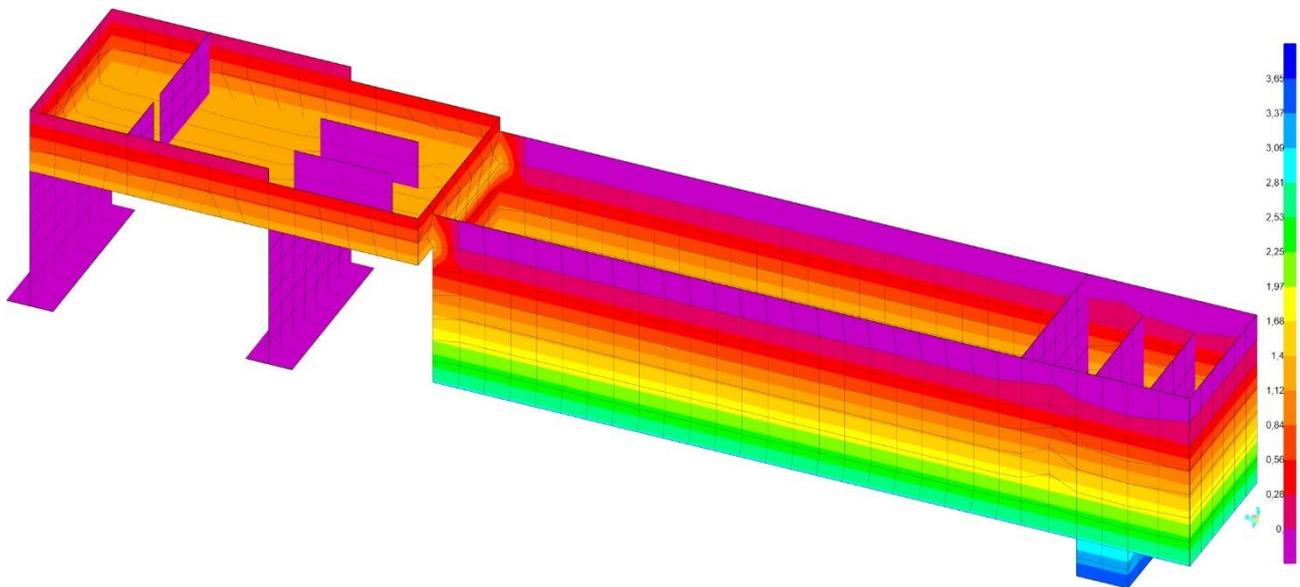
- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

7.7.2. Modelo introducido

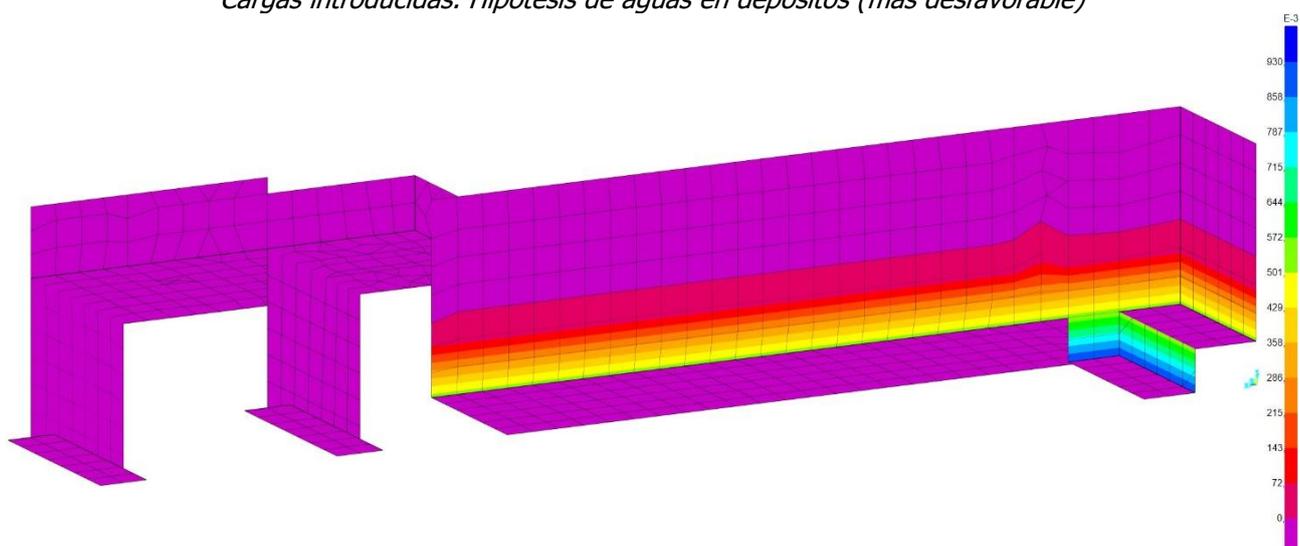


7.7.3. Cargas introducidas

Las cargas introducidas en el modelo de cálculo por elementos finitos debidas al empuje de tierras y al empuje hidrostático del agua contenida sobre los muros y soleras se sintetiza en los siguientes esquemas:

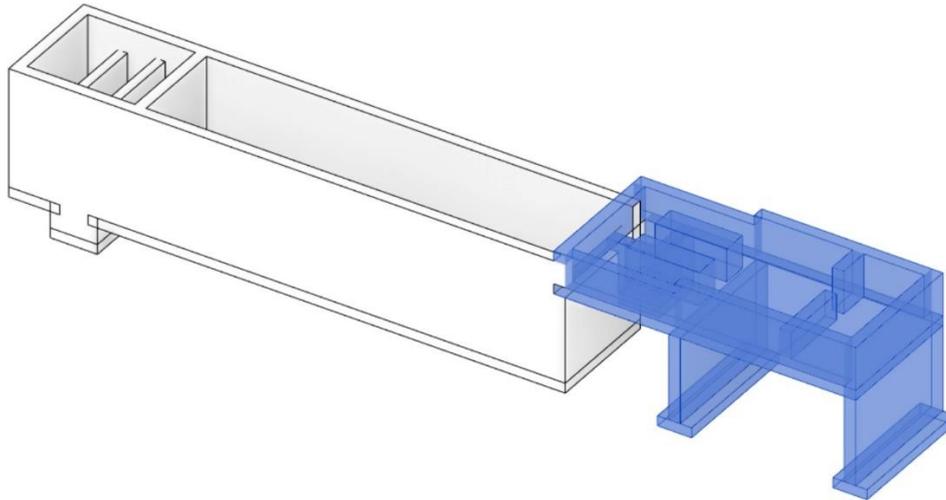


Cargas introducidas. Hipótesis de aguas en depósitos (más desfavorable)



Cargas introducidas. Hipótesis de tierras sobre lo muros (más desfavorable)

7.7.4. Desbaste



Modelo introducido

7.7.4.1. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

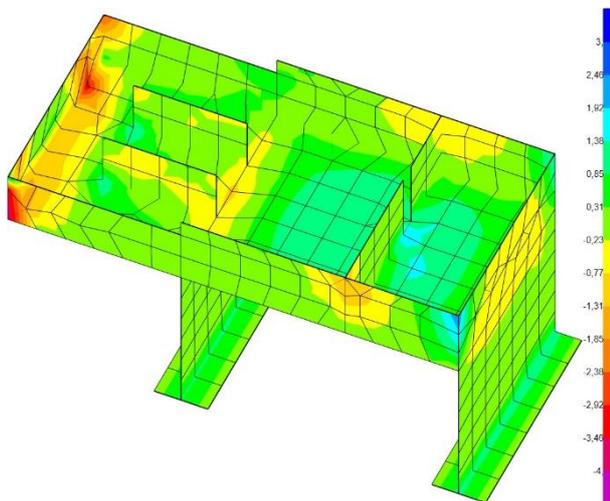


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

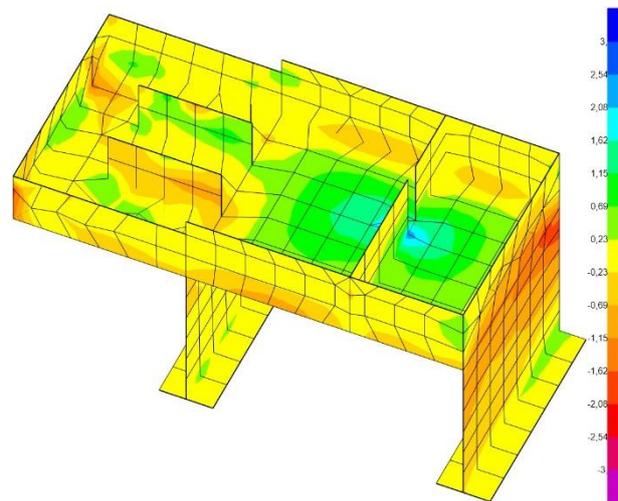


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

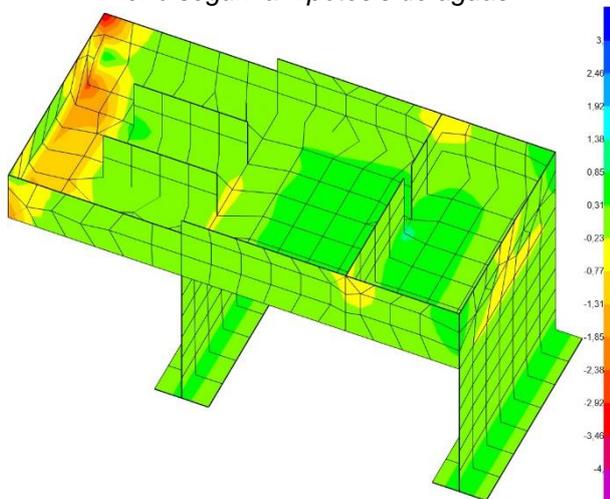


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el depósito vacío

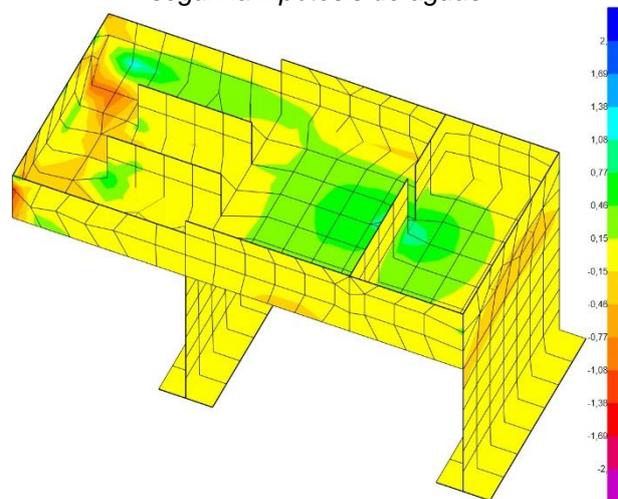


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito vacío

7.7.4.2. Armado en muros

7.7.4.2.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos		
	En contacto con tierras		
	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	6,67	12,26	38,46
Tracción de cálculo (kN)			
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	27	51	161
U _{s2} (kN)	0	0	0
A _s (cm ²)	0,63	1,16	3,70
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12
∅ refuerzo (mm)			
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65

7.7.4.2.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores		
	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	4,94	9,08	28,49
s (distancias entre barras cm)	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff}$$

$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
 e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

$e_{sm} - e_{cm}$

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores		
		A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm. de compresión	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	36.638	67.348	211.205
k1	Coeficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0001248	0,0002295	0,0007196
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0001245
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00012
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,06

7.7.4.3. Armado en solera

7.7.4.3.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Calculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas	
	En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	22,86	38,46
Tracción de cálculo (kN)		
h (canto sección, m)	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	95	161
U _{s2} (kN)	0	0
A _s (cm ²)	2,18	3,70
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42
A_s necesaria (cm²)	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20
Nº de barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12
∅ refuerzo (mm)		
Área principal (cm ²)	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65

7.7.4.3.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})

30 N/mm²

Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	16,93	28,49
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff}$$

$$E_{sm} - E_{cm}$$

b = 1,3 en acciones indirectas y 1,7 en el resto de los casos

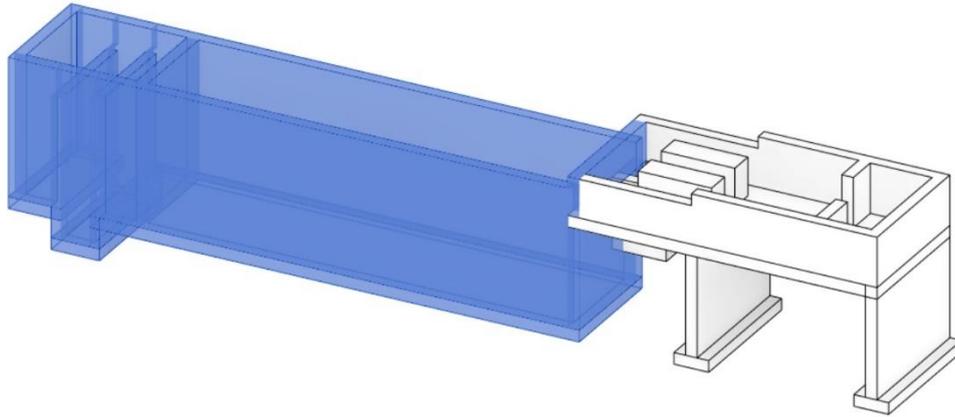
$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	125.538	211.205
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0004277	0,0007196
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0001245
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00012
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,06

7.7.5. Desarenador



Modelo introducido

7.7.5.1. Resultados de cálculo (esfuerzos sin mayorar)

Los esfuerzos considerados son los siguientes, bajo las siguientes hipótesis de cargas:

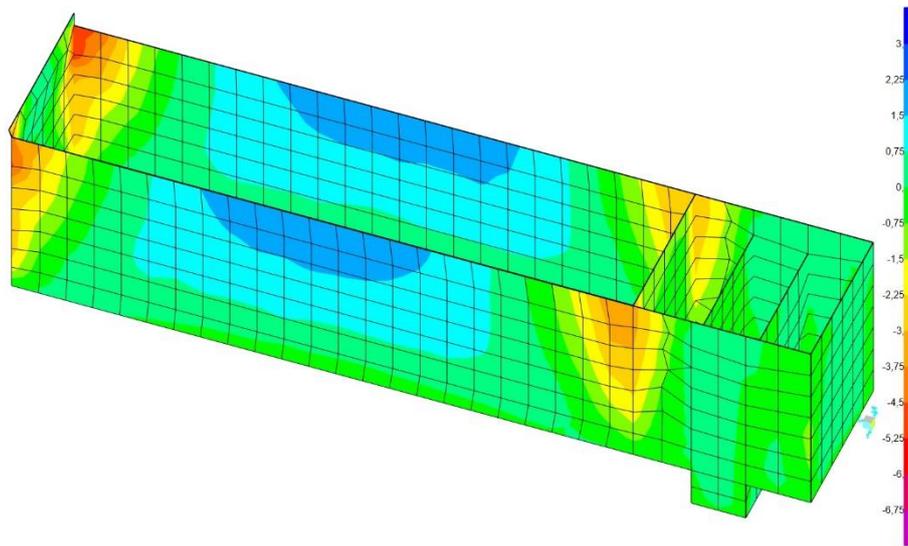


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando un depósito lleno según la hipótesis de aguas

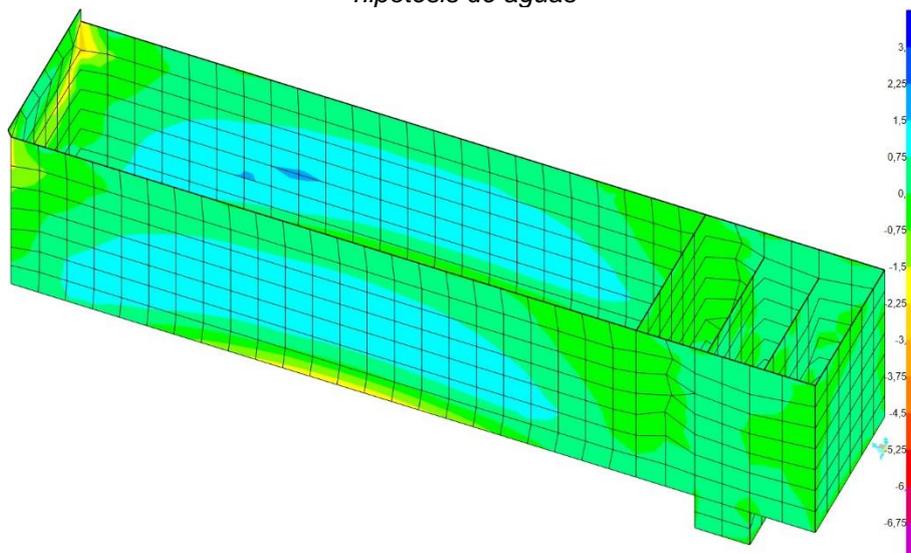


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno según la hipótesis de aguas

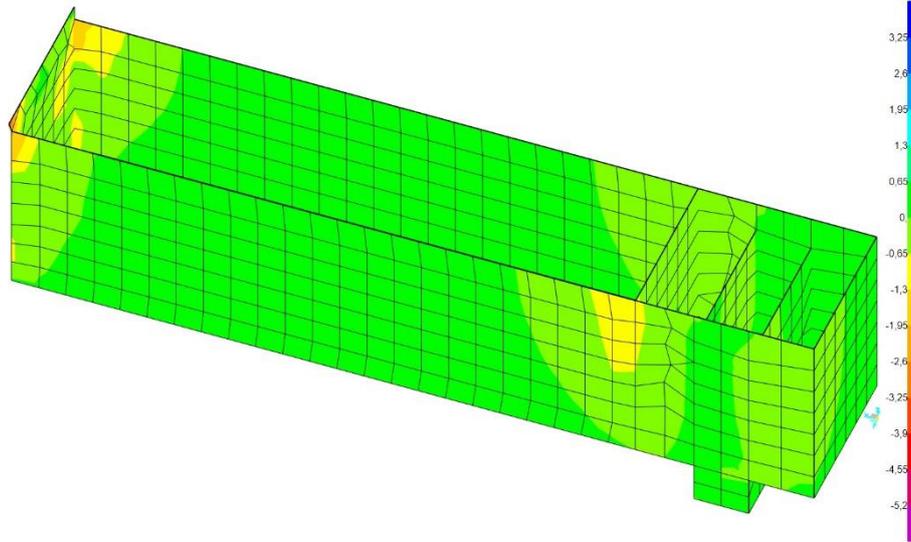


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el empuje de tierras sobre los muros exteriores

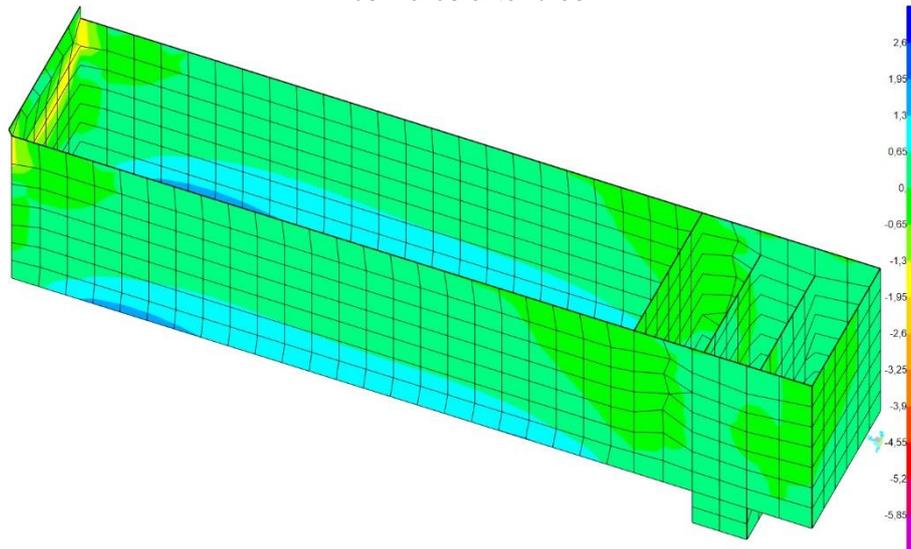


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el empuje de tierras sobre los muros exteriores

7.7.5.2. Armado en muros

7.7.5.2.1. Dimensionamiento muros longitudinales (el más desfavorable)

Calculo a flexión simple	Muros rectos		
	En contacto con tierras		
	Armadura vertical interior	Armadura vertical exterior	Armadura horizontal ambas caras
Momento cálculo (mkN)	5,79	20,01	47,48
Tracción de cálculo (kN)			
h (canto total sección, m)	0,30	0,30	0,30
h (canto de cálculo sección, m)	0,30	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056	0,056
pdf	0,244	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	24	83	199
U _{s2} (kN)	0	0	0
A _s (cm ²)	0,55	1,91	4,59
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	5,52	5,52	4,80

ELU. Solicitaciones normales.

A_s necesaria (cm²)	5,52	5,52	4,80
Separación (cm)	20	20	20
Nº de barras	5,00	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12	12
∅ refuerzo (mm)			
Área principal (cm ²)	5,65	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	0,00	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65	5,65

7.7.5.2.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores		
	Armadura vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	0	0	0
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	4,29	14,82	35,17
s (distancias entre barras cm)	20	20	20
h (altura de la sección, cm)	30	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

b = 1,3 en acciones indirectas y 1,7 en el resto de los casos

$$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff} \quad S_{r,max}, = \text{separación máxima entre fisuras}$$

esm = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

esm - ecm

ecm = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores		
		A. vertical interior	A. vertical exterior	Armadura horizontal
s	Separación máx. aplicación de la fórmula	28,0	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la arm. de tracción	0,0023	0,0023	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la arm. de compresión	0,0023	0,0023	0,0023
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	3,98	3,98	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45	43,45
s _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	322.138	322.138	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	31.788	109.913	260.773
k1	Coeficiente duración de la carga	0,4	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	5,65	5,65	5,65
A _{c,eff}	Área eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	867	867	867
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,007	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0001083	0,0003745	0,0008885
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000	0,0003605
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00000	0,00036
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20	1,20	1,20
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,29	48,29	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00	0,07

7.7.5.3. Armado en solera

7.7.5.3.1. Dimensionamiento del armado en la solera

Para calcular el armado se determinan los esfuerzos más desfavorables.

Cálculo a flexión simple	Solera. Calculada como losas macizas	
	En contacto con tierras	
	Armadura inferior	Armadura superior
Momento cálculo (mkN)	21,19	57,29
Tracción de cálculo (kN)		
h (canto sección, m)	0,30	0,30
b (anchura sección, m)	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento, mm)	50	50
d' (distancia, m)	0,056	0,056
d (canto útil, m)	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	88	242
U _{s2} (kN)	0	0
A _s (cm ²)	2,02	5,56
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90
f _{ctm,fl} (N/mm ²) (aptdo 19_3.1.8)	3,77	3,77
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42
A_s necesaria (cm²)	5,42	5,56
Separación (cm)	20	20
Nº de barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12
∅ refuerzo (mm)	12	12
Área principal (cm ²)	5,65	5,65
Área de refuerzo (cm ²)	5,65	5,65
Área total adoptada (cm²)	11,31	11,31

7.7.5.3.2. Comprobación a fisuración

Resistencia característica del hormigón (F_{ck})

30 N/mm²

Resistencia característica del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado, r	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,10 mm

	Zona muros exteriores	
	Armadura superior	Armadura inferior
\varnothing_1 (diámetro de la barra principal, mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro de la barra refuerzo, mm)	12	12
Momento de servicio (mkN, sin mayorar)	15,70	42,44
s (distancias entre barras cm)	10	10
h (altura de la sección, cm)	30	30
b (anchura de la sección, cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura:

$$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$$

$$S_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_p, eff$$

$E_{sm} - E_{cm}$

$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos

$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras

e_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas.

e_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		Zona muros exteriores	
		Armadura superior	Armadura inferior
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	10,0	10,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0023	0,0045
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0045	0,0045
n	Coefficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	4,05	5,29
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0004	0,0003
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	161.320	165.655
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	58.280	161.805
k1	Coefficiente duración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	11,31	11,31
A _{s2}	Área de las armaduras de compresión (cm ²)	11,31	11,31
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	865	824
ρ _{p,eff}	Ratio área acero/área efectiva hormigón	0,013	0,014
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas mínima	0,0001983	0,0005360
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0003336
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00000	0,00033
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	32,60	31,86
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,09

7.8. Decantador

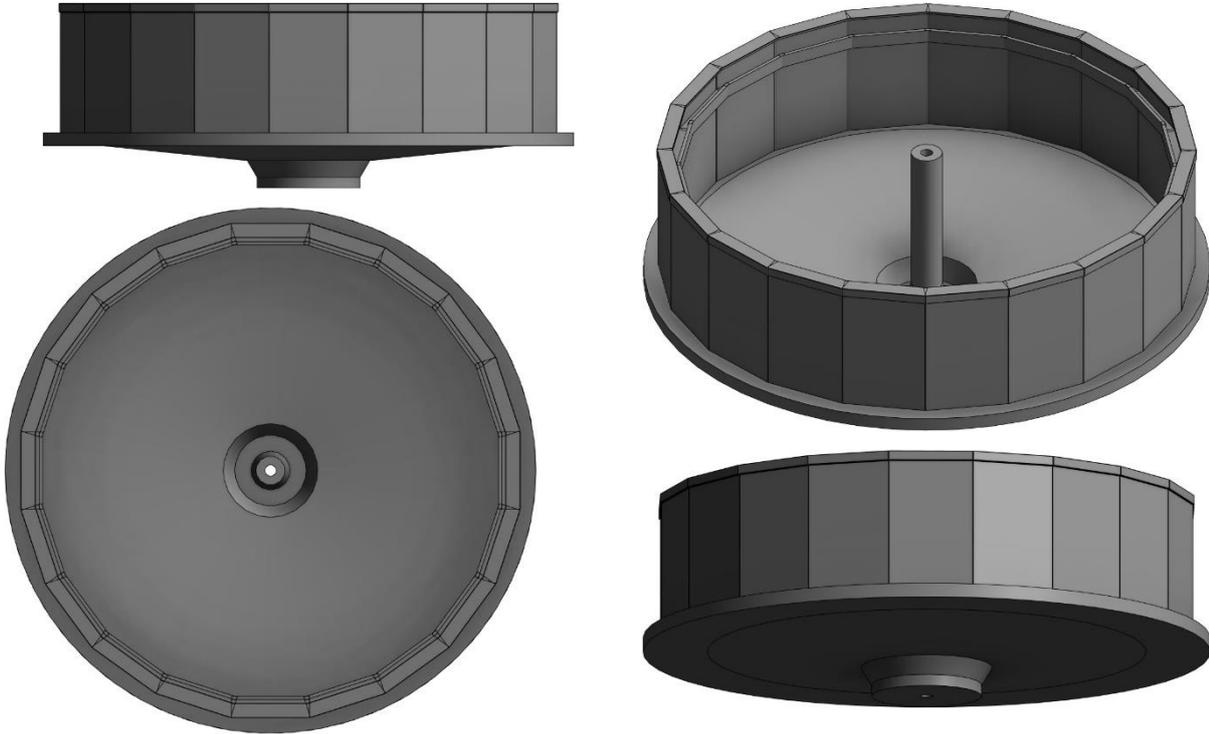
Se aporta a continuación el cálculo detallado del decantador. Este elemento estructural está compuesto por una solera troncocónica de 30 cm de canto con tacón perimetral ejecutada *in situ* sobre el terreno mediante un hormigón de limpieza, y sobre el perímetro de la losa se disponen unas secciones prefabricadas formando el muro del depósito. Los muros descansan apoyados sin transmitir momentos a la losa. El conjunto está sometido a cargas hidrostáticas debidas al agua almacenada en su interior.

7.8.1. Hipótesis de cálculo

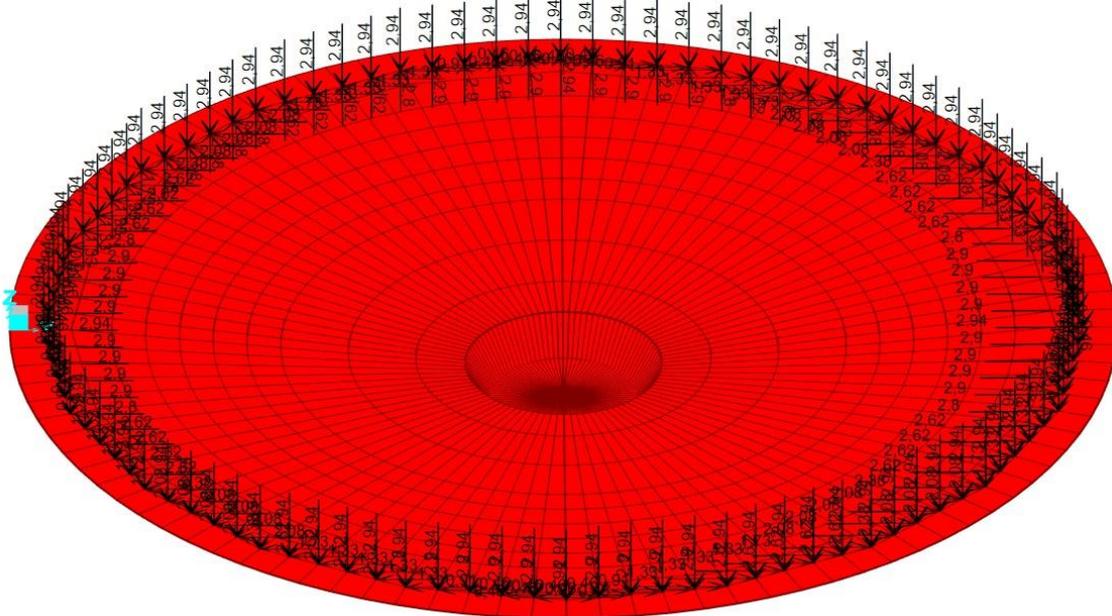
Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

7.8.2. Modelo introducido



Modelo introducido



Cargas debidas a la transmisión de empujes del muro sobre la losa

7.8.3. Esfuerzos resultantes. Solera.

Hipótesis de aguas

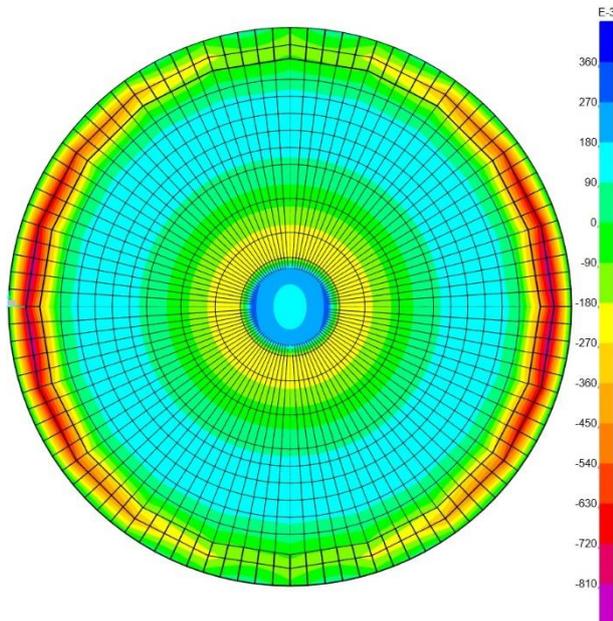


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el depósito lleno de agua

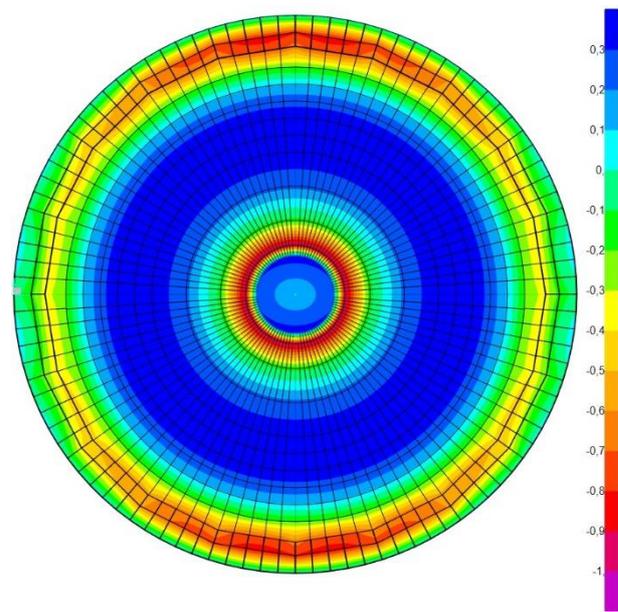


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno de agua

Hipótesis de tierras

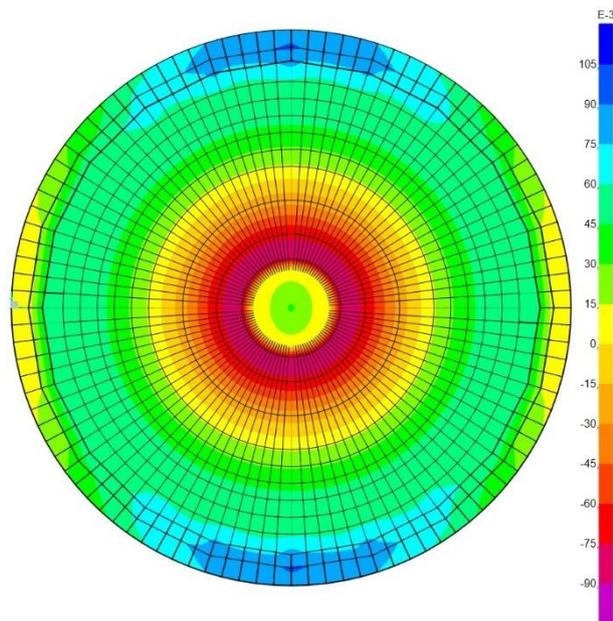


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando los esfuerzos producidos por el empuje de tierras sobre muros

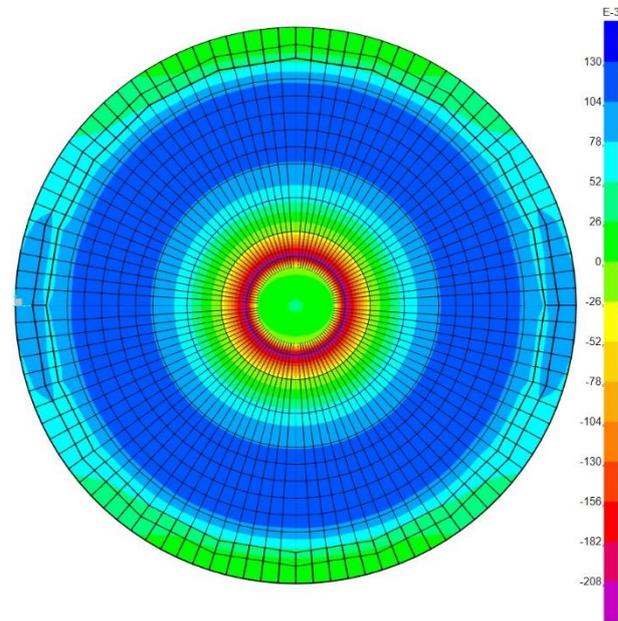


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando los esfuerzos producidos por el empuje de tierras sobre muros

7.8.3.1. Dimensionamiento de la sección de hormigón armado

Para el cálculo de las soleras se han considerado las cargas descritas anteriormente. Se consideran losas continuas y los muros empotrados.

	Solera	
	<i>Armadura cara inferior.</i>	<i>Armadura cara superior.</i>
<i>Cálculo a flexión simple</i>		
Momento servicio (mkN)	27,32	19,83
h (canto sección m.)	0,30	0,30
b (anchura sección m.)	1,00	1,00
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento mm)	50	50
d' (distancia m)	0,056	0,056
d (canto útil m)	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	114	82
U _{s2} (kN)	0	0
A _{s flex.} (cm ²)	2,61	1,89
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,9	2,9
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s		
A_{s nec.} (cm²)	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20
Nº barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12
∅ refuerzo (mm)	0	0
Área ppal (cm ²)	5,65	5,65
Área ref (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65

7.8.3.1.1. Comprobación a fisuración

Fisuración en muros

Características del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Características del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado (c)	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,1 mm

	<i>Solera armado inferior</i>	<i>Solera armado superior</i>
\varnothing_1 (diámetro barra principal mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro barra refuerzo mm)	0	0
Momento de servicio (mkN sin mayorar)	17,08	12,39
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección cm)	30	30
b (anchura de la sección cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \sigma / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
$E_{sm} - E_{cm}$	E_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas. E_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		<i>Solera arm. inferior</i>	<i>Solera arm. superior</i>
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0031	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	4,56	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	326.150	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	128.196	91.879
k1	Coeficiente depuración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresion (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	848	867
ρ _{p,eff}	ratio area acero/area efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas minima	0,0004314	0,0003130
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,000000	0,000000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	47,60	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.9. Espesador

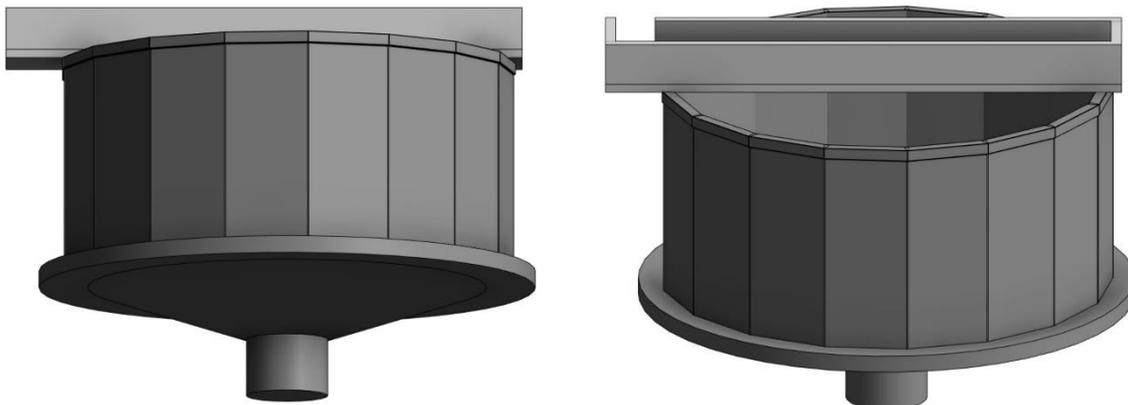
Se aporta a continuación el cálculo detallado del espesador. Este elemento estructural está compuesto por una solera troncocónica de 30 cm de canto con tacón perimetral ejecutada *in situ* sobre el terreno mediante un hormigón de limpieza, y sobre el perímetro de la losa se disponen unas secciones prefabricadas formando el muro del depósito. Los muros descansan apoyados sin transmitir momentos a la losa. El conjunto está sometido a cargas hidrostáticas debidas al agua almacenada en su interior.

7.9.1. Hipótesis de cálculo

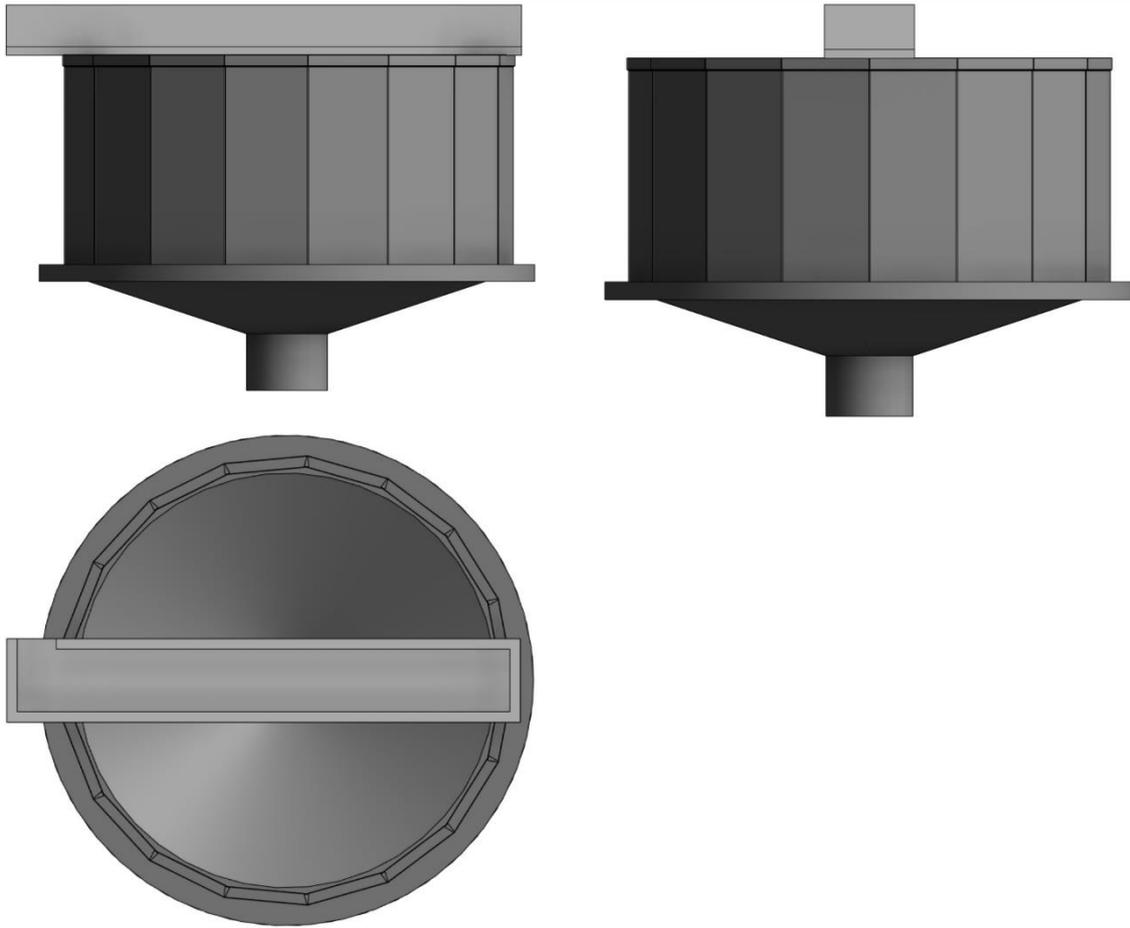
Se han considerado las siguientes hipótesis de diseño.

- ELS Fisuración (más restrictivo que el ELU rotura)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje activo} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación de empuje por aguas.**
 $1,35 \times \text{Peso propio} + 1,50 \times \text{Empuje aguas} \times 1,04 \text{ (factor sismo)} + 1,50 \text{ Sobrecarga.}$
- ELU Rotura. No procede por ser menos restrictiva que las anteriores.
- ELU Rotura (geotecnia)
 1. **Combinación empuje de tierras.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje activo} + 1,00 \text{ Sobrecarga.}$
 2. **Combinación empuje de aguas.**
 $1,00 \times \text{Peso propio} + 1,00 \times \text{Empuje aguas.}$

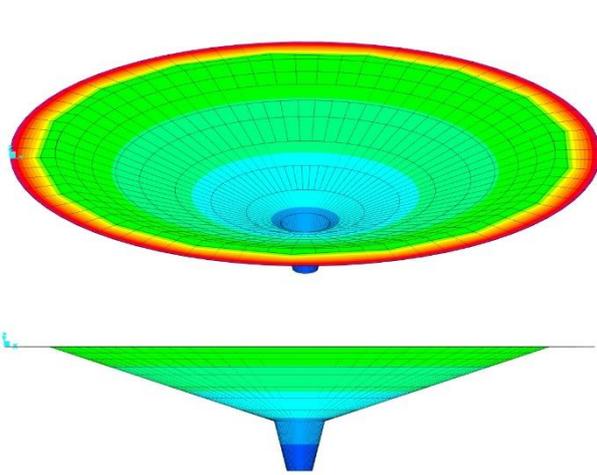
7.9.2. Modelo introducido



Modelo introducido



Modelo introducido



Cargas sobre la losa debidas al empuje de aguas



Cargas transmitidas por los muros prefabricados

7.9.3. Esfuerzos resultantes. Solera.

Hipótesis de aguas

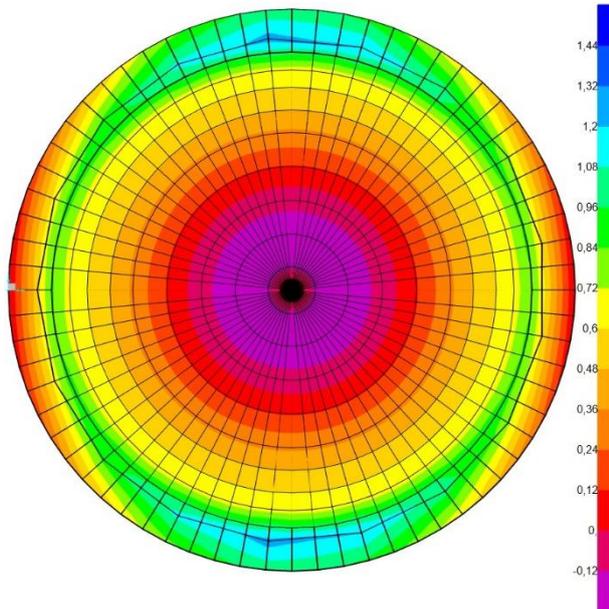


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando el depósito lleno de agua

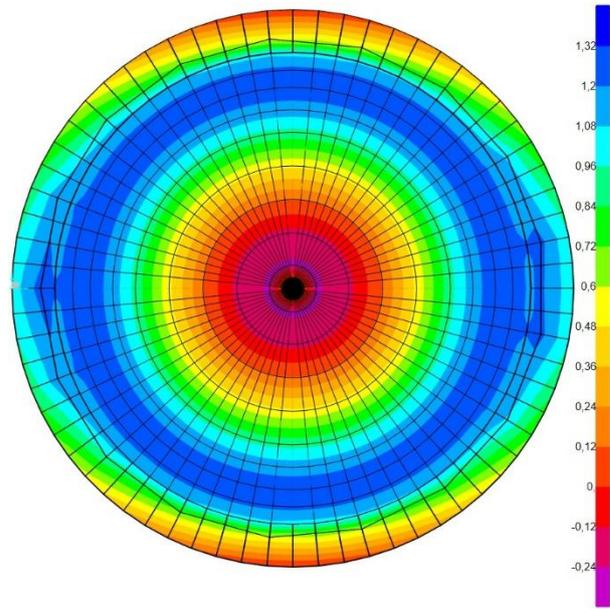


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando el depósito lleno de agua

Hipótesis de tierras

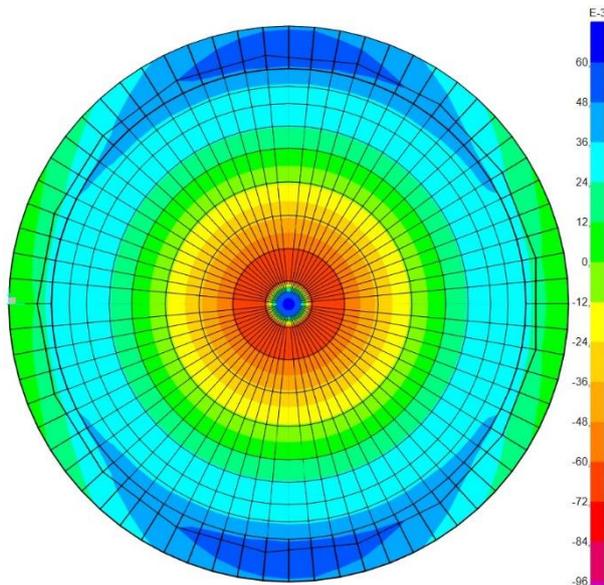


Diagrama de esfuerzos M11, en el elemento (momentos verticales) considerando los esfuerzos con el depósito vacío

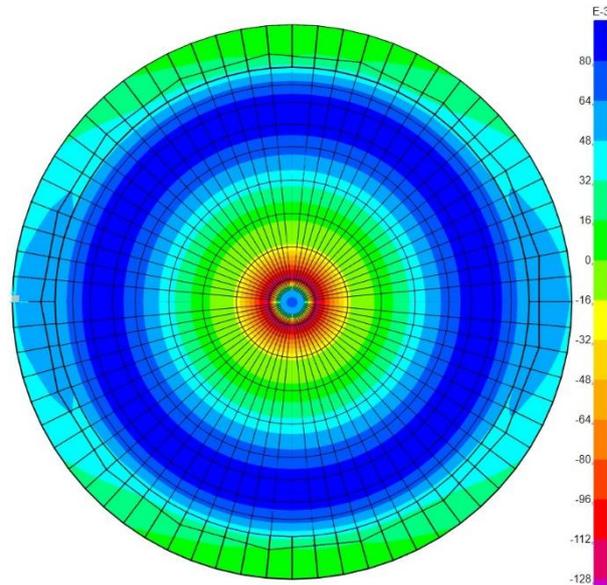


Diagrama de esfuerzos M22, en el elemento (momentos horizontales) considerando los esfuerzos con el depósito vacío

7.9.3.1. Dimensionamiento de la sección de hormigón armado

Para el cálculo de las soleras se han considerado las cargas descritas anteriormente. Se consideran losas continuas y los muros empotrados.

<i>Cálculo a flexión simple</i>	Solera	
	<i>Armadura cara inferior.</i>	<i>Armadura cara superior.</i>
Momento servicio (mkN)	31,85	23,11
h (canto sección m.)	0,30	0,30
b (anchura sección m.)	1,00	1,00
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento mm)	50	50
d' (distancia m)	0,056	0,056
d (canto útil m)	0,244	0,244
U ₀ (kN)	4.148	4.148
U _{s1} (kN)	133	96
U _{s2} (kN)	0	0
A _{s flex.} (cm ²)	3,05	2,20
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,9	2,9
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	5,42	5,42
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s		
A_{s nec.}(cm²)	5,42	5,42
Separación (cm)	20	20
Nº barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	12	12
∅ refuerzo (mm)	0	0
Área ppal (cm ²)	5,65	5,65
Área ref (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	5,65	5,65

7.9.3.1.1. Comprobación a fisuración

Fisuración en muros

Características del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Características del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado (c)	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,1 mm

	<i>Solera armado inferior</i>	<i>Solera armado superior</i>
\varnothing_1 (diámetro barra principal mm)	12	12
\varnothing_2 (diámetro barra refuerzo mm)	0	0
Momento de servicio (mkN sin mayorar)	19,91	14,45
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección cm)	30	30
b (anchura de la sección cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura

$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
$E_{sm} - E_{cm}$	E_{sm} = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas. E_{cm} = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		<i>Solera arm. inferior</i>	<i>Solera arm. superior</i>
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	28,0	28,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	18,0	18,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	25,0	25,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0026	0,0023
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0023	0,0023
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	4,19	3,98
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0002	0,0002
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	43,45	43,45
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	323.620	322.138
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	148.283	107.106
k1	Coeficiente depuración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	5,65	5,65
A _{s2}	Área de las armaduras de compresion (cm ²)	5,65	5,65
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	860	867
ρ _{p,eff}	ratio area acero/area efectiva hormigón	0,007	0,007
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas minima	0,0005029	0,0003649
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0000000	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,000000	0,000000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,20000	1,20000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	48,03	48,29
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,00	0,00

7.9.4. Dimensionamiento de la pasarela

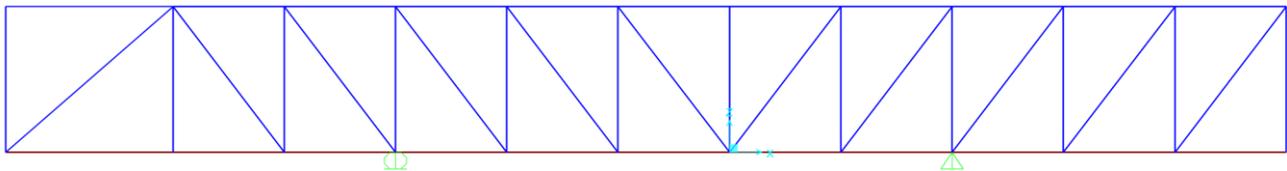
El espesador dispone con una pasarela que sirve como elemento de soporte al motorreductor y al equipamiento del espesador, además de pasarela de tránsito para los operarios de mantenimiento. La pasarela está formada por una losa que se plantea como una losa de hormigón armado apoyada sobre las secciones del muro como se observa en la figura que acompaña al texto, con una viga triangulada tipo Pratt con funciones estructural y de seguridad anclada sobre ella, perimetralmente.

7.9.4.1. Descripción del modelo y cargas introducidas

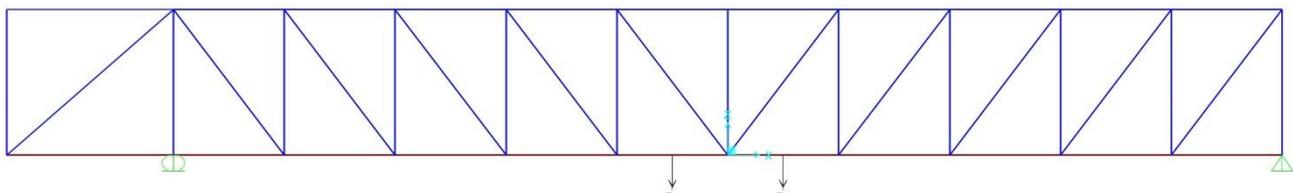
El elemento estructural se ha modelado como una losa biapoyada de 11,25 m de 35 cm de canto, con una luz entre apoyos de 10,65 m, con una cercha apoyada perimetralmente en ella. Se consideran dos situaciones diferenciadas, siendo:

- Hipótesis 1: Izado de la estructura
 - o Se considera la hipótesis de que el elemento estructural ya ejecutado *in situ* próximo al espesador, se izará mediante una serie de elementos de fijación ubicados en dos pares de puntos de la losa, en los que se fijarían las eslingas.
- Hipótesis 2: Sobrecarga de la estructura
 - o Se considera la hipótesis de que el elemento estructural se encuentra posicionado sobre los muros prefabricados empleando unos elementos de apoyo (neoprenos), de modo que la losa estará biapoyada y tendrá instalado el motorreductor y el equipamiento en el interior del espesador. Se estima una masa para el equipamiento de 1500 kg y, además, se considera una sobrecarga de uso debida a dos operarios ubicados sobre la losa (200 kg). Redondeando, por seguridad, se considera una carga de 2 kN ubicada en la sección central de la luz, sobre el centro geométrico de la losa circular del espesador.

Se ha considerado la aplicación de una combinación de cargas



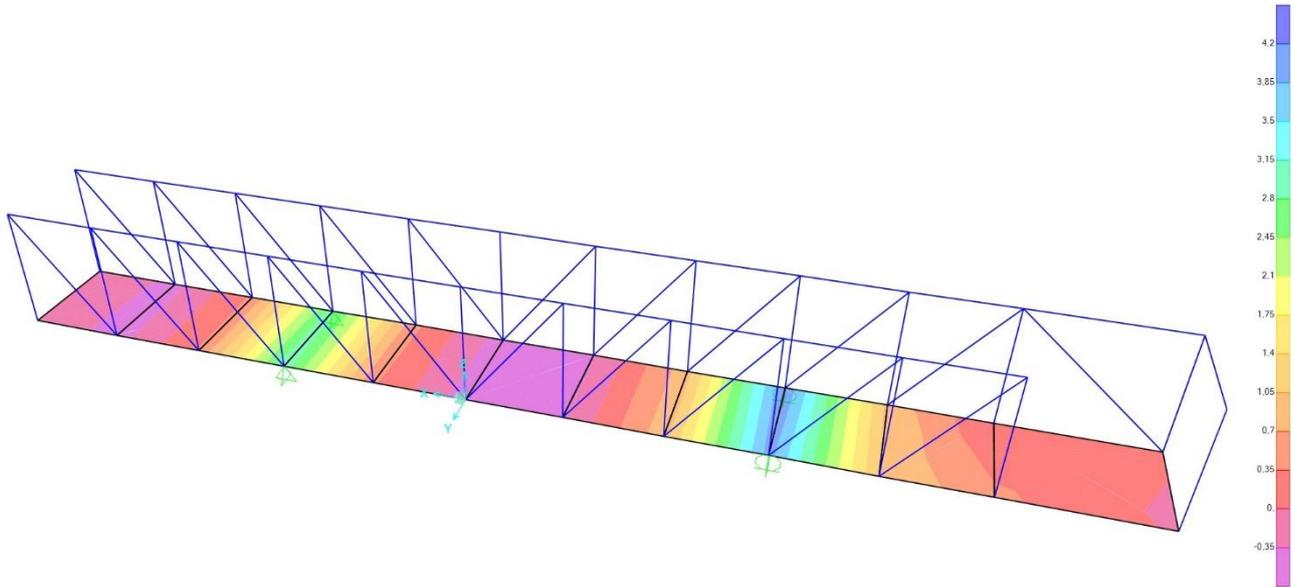
Hipótesis 1. Situación de izado de la estructura con apoyos ubicados en tercios



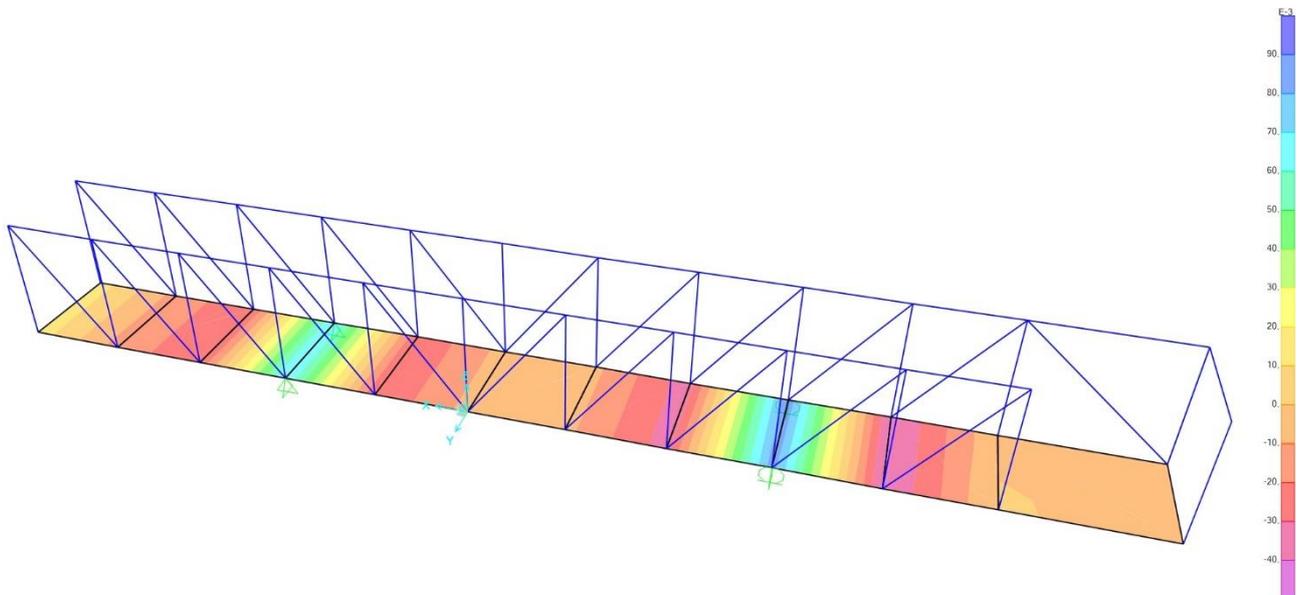
Hipótesis 2. Situación de sobrecarga de la estructura, apoyada sobre los muros

7.9.5. Esfuerzos resultantes. Solera.

Hipótesis 1. Izado de la estructura

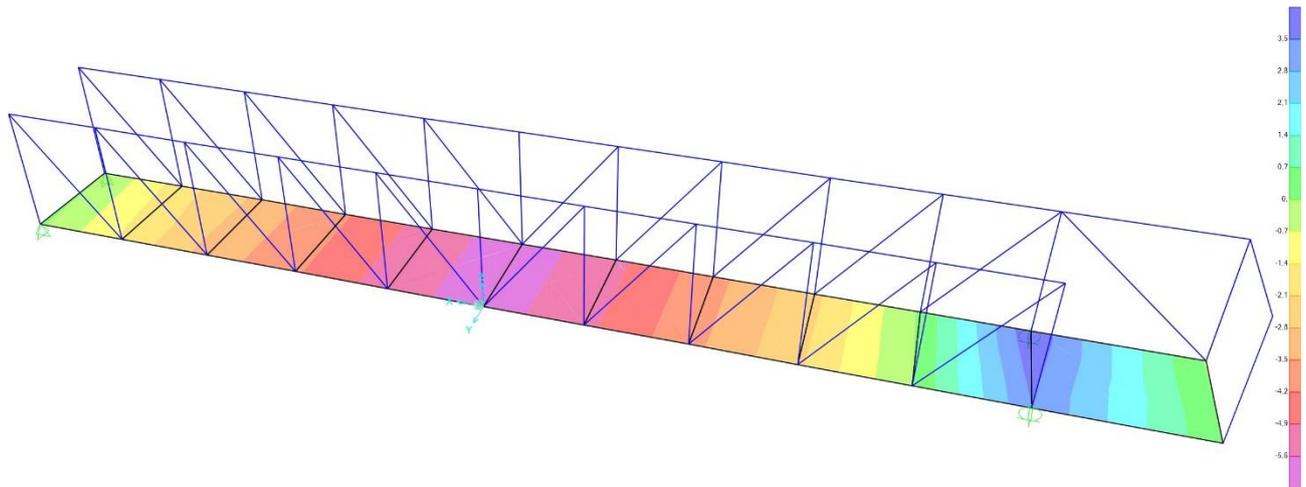


Esfuerzos M11 sobre la losa considerando la situación de izado (esfuerzos en T)

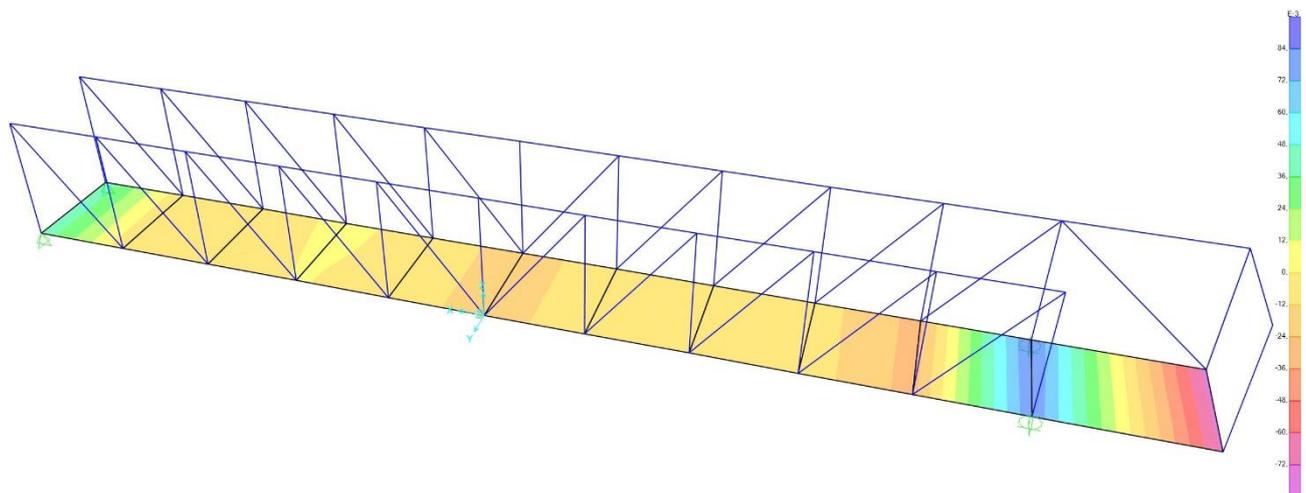


Esfuerzos M22 sobre la losa considerando la situación de izado (esfuerzos en T)

Hipótesis 2. Sobrecarga de la estructura



Esfuerzos M11 sobre la losa considerando la situación de sobrecarga (esfuerzos en T)



Esfuerzos M22 sobre la losa considerando la situación de sobrecarga (esfuerzos en T)

7.9.5.1. Dimensionamiento de la sección de hormigón armado

Para el cálculo de la losa se han considerado las cargas descritas anteriormente. Se considera la losa continua, biapoyada y con la cercha fijada sobre ella.

<i>Cálculo a flexión simple</i>	Solera	
	<i>Armadura cara inferior.</i>	<i>Armadura cara superior.</i>
Momento servicio (mkN)	58,76	40,71
h (canto sección m.)	0,35	0,35
b (anchura sección m.)	1	1
Diámetro armadura (mm)	12	12
c' (recubrimiento mm)	50	50
d' (distancia m)	0,056	0,056
d (canto útil m)	0,294	0,294
U ₀ (kN)	4.998	4.998
U _{s1} (kN)	17	140
U _{s2} (kN)	0	0
A _{s flex.} (cm ²)	0,38	3,23
f _{ctm} (N/mm ²) (tabla 3.1)	2,90	2,90
Armadura mínima a tracción vigas y losas (cm ²) (apdo 19.1)	3,63	3,63
CE Apdo 9.2.1.1. Cuantía min a flexión muros, A _s	6,08	6,08
A_{s nec.}(cm²)	6,08	6,08
Separación (cm)	20	20
Nº barras	5,00	5,00
∅ ppal (mm)	16	16
∅ refuerzo (mm)		
Área ppal (cm ²)	10,05	10,05
Área ref (cm ²)	0,00	0,00
Área total adoptada (cm²)	10,05	10,05

7.9.5.1.1. Comprobación a fisuración

Fisuración en muros

Características del hormigón (F_{ck})	30 N/mm ²
Características del acero (F_{yk})	500 N/mm ²
Recubrimiento de cálculo adoptado (c)	5 cm
W_k máxima adoptada inferior o igual a	0,1 mm

	<i>Solera armado inferior</i>	<i>Solera armado superior</i>
\varnothing_1 (diámetro barra principal mm)	16	16
\varnothing_2 (diámetro barra refuerzo mm)	0	0
Momento de servicio (mkN sin mayorar)	43,53	30,16
s (distancias entre barras cm)	20	20
h (altura de la sección cm)	35	35
b (anchura de la sección cm)	100	100

Cálculo de la anchura característica de la fisura

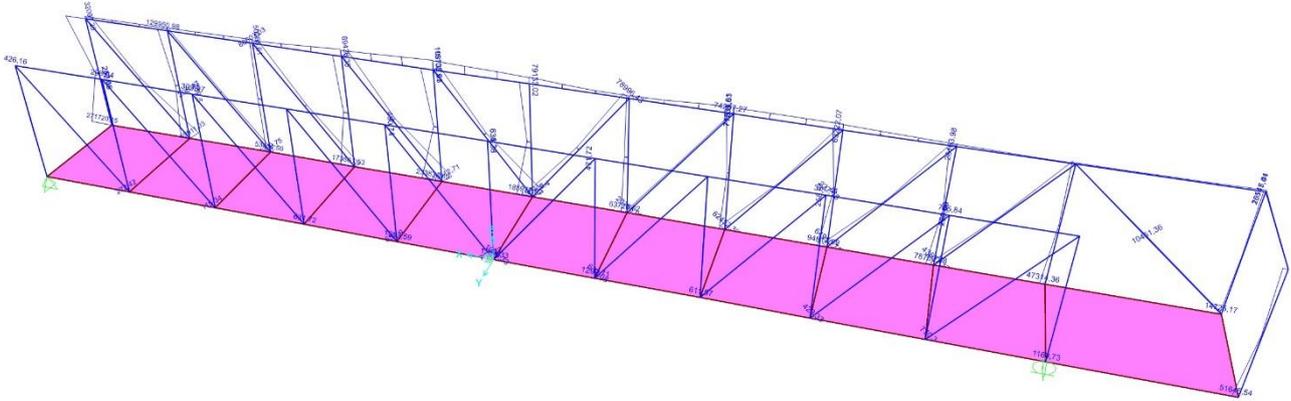
$W_k = S_{r,max} (E_{sm} - E_{cm})$	$b = 1,3$ en acciones indirectas y $1,7$ en el resto de los casos
$S_{r,máx} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 \varnothing / \rho_{p,eff}$	$S_{r,max}$, = separación máxima entre fisuras
esm - ecm	esm = deformación media en la armadura bajo la combinación de cargas. ecm = deformación media en el hormigón entre fisuras.

		<i>Solera arm. inferior</i>	<i>Solera arm. superior</i>
s	Separación máxima para aplicación de la fórmula	29,0	29,0
s	Separación a adoptar entre barras (cm)	20,0	20,0
d'	Distancia de la armadura comprimida al borde (cm)	5,0	5,0
d	Canto útil (cm)	30,0	30,0
r1	Cuantía geométrica de la armadura de tracción	0,0019	0,0034
r2	Cuantía geométrica de la armadura de compresión	0,0034	0,0034
n	Coeficiente módulo elást. acero / deform. Hormigón	6,36	6,36
X	Profundidad de la fibra neutra (cm)	4,38	5,53
If	Inercia fisurada (m ⁴)	0,0005	0,0004
f _{ct,m}	Resistencia del hormigón a flexotracción (kN/m ²)	2.896	2.896
f _{ct,eff}	Resistencia del hormigón aparición fisuras (kN/m ²)	2.896	2.896
M _f	Momento de fisuración (mkN)	59,14	59,14
S _{sr}	Tensión acero en el instante de fisuración (kN/m ²)	205.509	209.437
σ _s	Tensión de servicio de la armadura (kN/m ²)	151.265	106.803
k1	Coeficiente depuración de la carga	0,4	0,4
A _s	Área de las armaduras de tracción (cm ²)	10,05	10,05
A _{s2}	Área de las armaduras de compresion (cm ²)	10,05	10,05
A _{c,eff}	Area eficaz del hormigón traccionado (cm ²)	1.021	982
ρ _{p,eff}	ratio area acero/area efectiva hormigón	0,010	0,010
E _{cm}	Módulo deformación longitudinal hormigón (kN/m ²)	3,30E+07	3,30E+07
E _s	Módulo de elasticidad del acero (kN/m ²)	2,10E+08	2,10E+08
(e _{sm} - e _{cm}) _{min}	Diferencia deformaciones relativas minima	0,0006185	0,0004285
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones relativas	0,0001251	0,0000000
e _{sm} - e _{cm}	Diferencia deformaciones adoptada	0,00013	0,00000
Φ	Diámetro equivalente barras (cm)	1,60000	1,60000
S _{r,max}	Separación máxima entre fisuras (cm)	44,61	43,58
W _k	Anchura característica de la fisura (mm)	0,06	0,00

7.9.5.2. Dimensionamiento de la cercha

7.9.5.2.1. Comprobación a pandeo

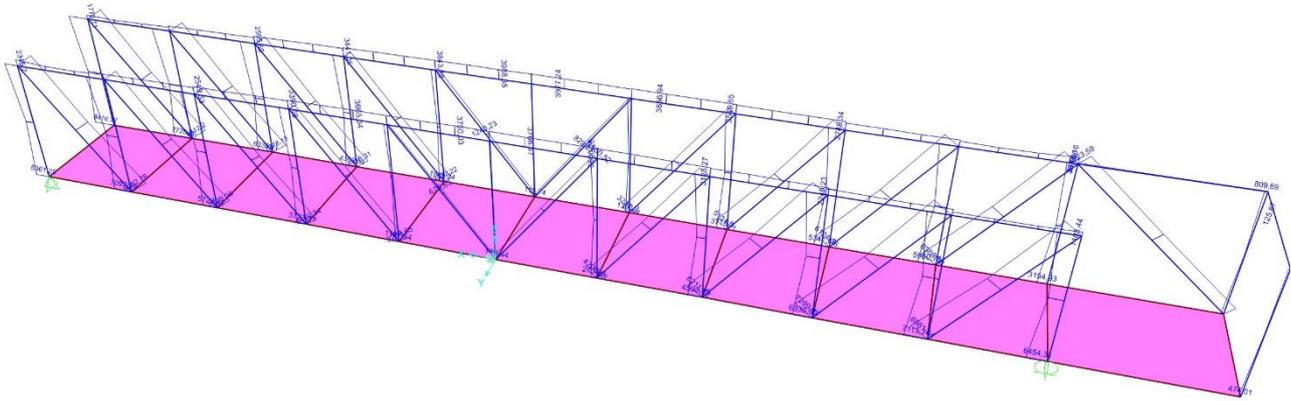
Se ha dimensionado el conjunto de la estructura con el fin de obtener un factor de pandeo adecuado, del lado de la seguridad.



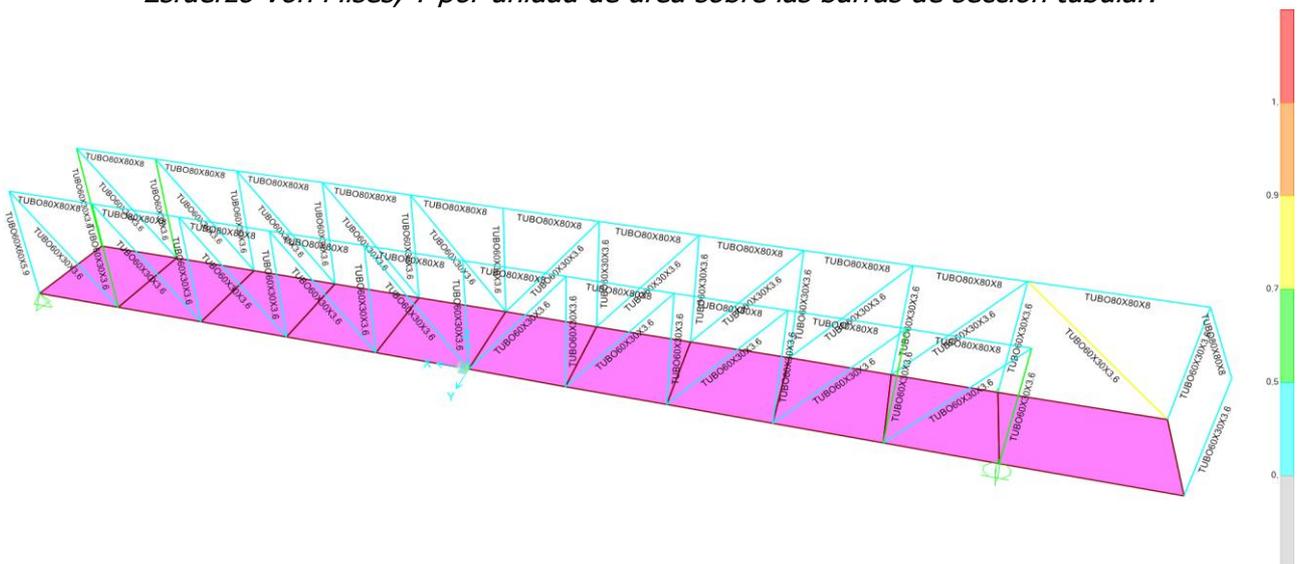
Esfuerzo Von Mises, T por unidad de área. Pandeo nodo n°1

Con la combinación estructural elegida, el factor de pandeo en modo número 1 es de 4,48.

7.9.5.2.2. Comprobación a capacidad resistente



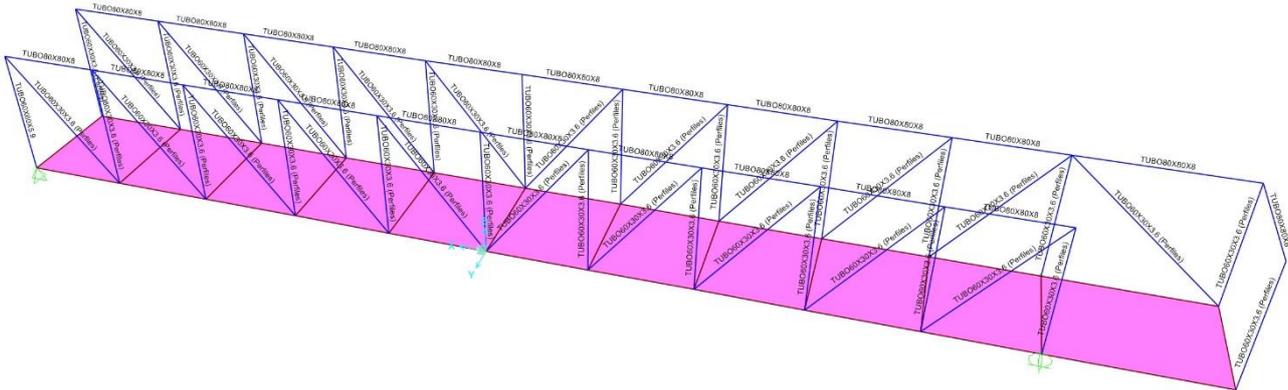
Esfuerzo Von Mises, T por unidad de área sobre las barras de sección tubular.



Capacidad resistente de cada elemento de barra tubular, entre 0 y 1.

Se comprueba que la totalidad de las barras se encuentra dentro del rango de resistencia material en cada una de ellas.

7.9.5.2.3. Despiece



Esfuerzos M11 sobre la losa considerando la situación de sobrecarga (esfuerzos en T)

En resumen, el conjunto de las barras seleccionadas, por grupos, es:

- Montantes: tubo estructural rectangular 60 x 30 x 3,6 mm.
- Diagonales: tubo estructural rectangular 60 x 30 x 3,6 mm.
- Cordón superior: tubo estructural cuadrado 80 x 80 x 8 mm.

7.10. Prefabricados

Se aportan, a continuación, las memorias de justificación de los módulos prefabricados que se emplean en los distintos elementos de Obra Civil que no se ejecutarán *in situ*.

MÓDULO DIVISORIO H=500 L=200

MEMORIA DE CÁLCULO

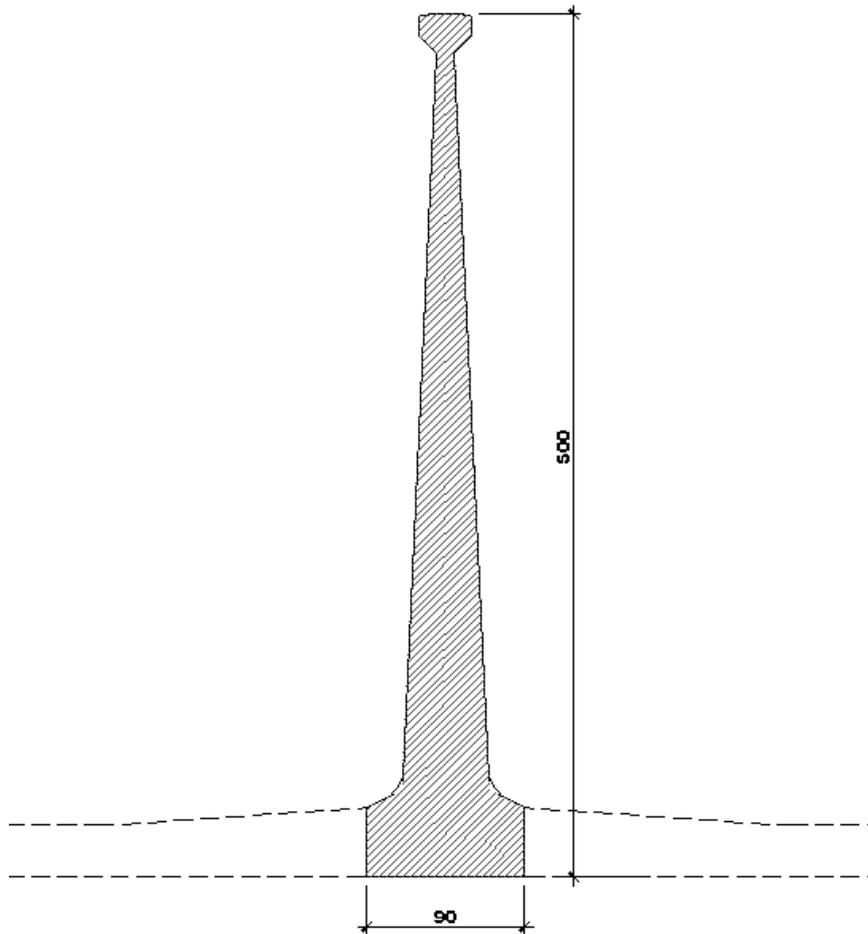
ÍNDICE

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
M2. MÉTODO DE CÁLCULO	
M2.1 Sustentación.....	4
M2.2 Normativa de aplicación.....	4
M2.3 Hipótesis de cálculo.....	4
M2.4 Bases de cálculo.....	5
M2.5 Métodos de cálculo.....	5
M3. ACCIONES.....	6
M4. MATERIALES	
M4.1 Hormigón armado.....	8
M4.2 Durabilidad.....	9
A1. ANEJO 1: COMPROBACIONES DE CÁLCULO	
A2. ANEJO 2: ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN	

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El elemento modular es de hormigón armado y tiene una altura de 5,0 m. La base del mismo presenta unas dimensiones en planta de 0,9 m x 2,0 m. Dicho módulo está constituido por una placa vertical con un espesor que varía de 10,1 cm en la zona superior (unión con el cordón superior a 22 cm del extremo libre del módulo) a 50 cm en la zona inferior (unión con el talón a una distancia de 50 cm sobre la base de apoyo del módulo). Horizontalmente existe una rigidización en la zona superior del módulo, que tiene además la misión de poder ser transmisor de las fuerzas provenientes de una eventual cubierta para el depósito. La zona inferior del elemento modular está constituida por un doble talón.

La parte del talón perteneciente al elemento modular prefabricado tiene un vuelo de 20cm y es de espesor variable (de 40cm a 50cm). El talón se completa con la losa in situ de hormigón armado del depósito de 30cm de canto.

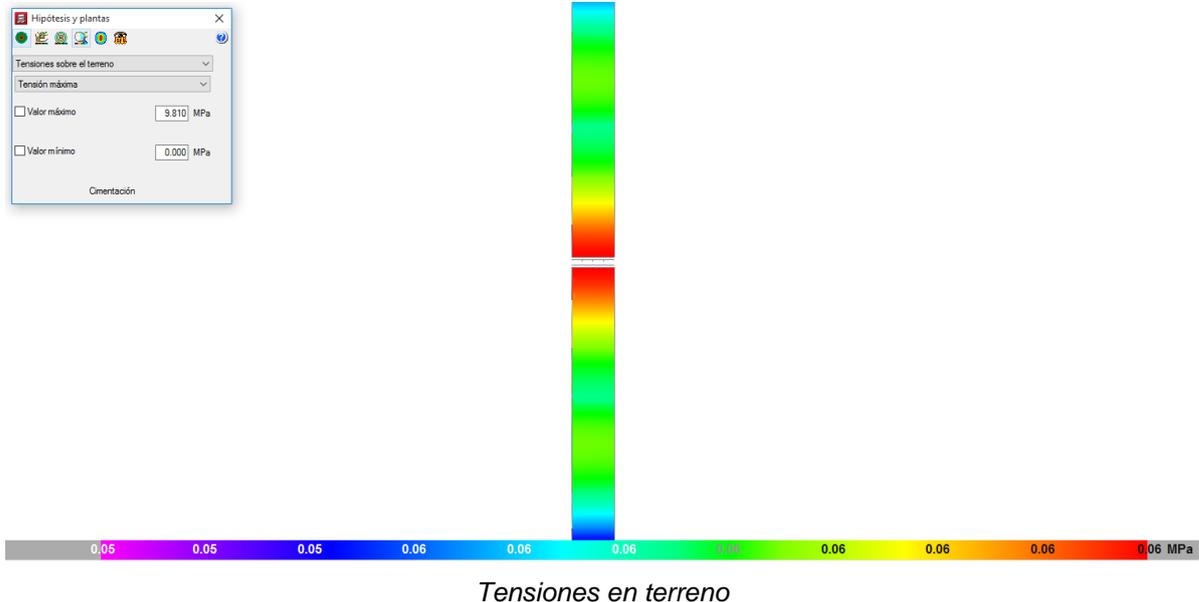


Sección módulo

M2. MÉTODO DE CÁLCULO

M2.1 Sustentación

El terreno de cimentación deberá garantizar una resistencia no inferior a 0,7 kg/cm² y un módulo de balasto no inferior a 3,0 kg/cm³ para suelos cohesivos y a 1,5 kg/cm³ para suelos granulares.



En el fondo de la excavación se realizará una base de apoyo con hormigón de limpieza HL-150/B/30 de 10 cm de espesor sobre una base de 15 cm de gravas para proporcionar una superficie de apoyo uniforme y perfectamente horizontal. Tanto el terreno excavado como el enchachado de grava se compactarán hasta alcanzar un próctor modificado del 98%.

M2.2 Normativa de aplicación

Los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y contención se satisfacen según los parámetros establecidos en el DB SE-C.

El elemento proyectado cumple el requisito de seguridad estructural dando cumplimiento a las exigencias básicas SE1: Resistencia y estabilidad y SE2 Aptitud al servicio, en los términos del artículo 10 del CTE. Estos requisitos se satisfacen según los parámetros establecidos en los Documentos Básicos que le son de aplicación:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimentación

Para la estructura de hormigón en lo que se establece en el Código Estructural.

M2.3 Hipótesis de cálculo

En el depósito rectangular cada una de las divisorias se analiza como una placa con tres bordes con empotramientos elásticos. Teniendo en cuenta las condiciones de deformabilidad de las placas, estos empotramientos elásticos pueden considerarse, dentro de unos márgenes de error aceptables, como perfectos. Los esfuerzos cortantes en los empotramientos laterales por equilibrio proporcionan una tracción transversal a la que estarían sometidas las placas laterales.

Este tipo de cálculo conduciría a un análisis bidimensional de las paredes divisorias del depósito. Sin embargo, deben tenerse en cuenta que en general, la relación L/h de las paredes divisorias será grande y que por lo tanto, en estas condiciones, la placa triempotrada se comporta como ménsula a lo

largo de gran parte de su longitud L , en la dirección vertical. Este efecto se acentúa más si se tiene en cuenta que los atados entre los distintos módulos no permiten una transmisión perfecta de momentos transversales.

Este aspecto nos permiten simplificar en gran medida el cálculo y simular el comportamiento global del depósito rectangular analizando exclusivamente uno de los módulos que lo componen. Por consiguiente, la comprobación, en la dirección vertical, o longitudinal, del módulo, se llevará a cabo utilizando los esfuerzos obtenidos de un análisis del módulo como elemento en ménsula.

Desde el punto de vista de esfuerzos, y teniendo en cuenta que debe realizarse el dimensionamiento para los casos de carga más desfavorables (depósito lleno o vacío en cada uno de los lados de la divisoria) la situación que provoca una envolvente de esfuerzos más desfavorable la proporciona el modelo de ménsula.

Por tanto, en el dimensionamiento vertical, o longitudinal, utilizaremos los esfuerzos obtenidos analizando el módulo como ménsula, ya que ello ocasiona, para las combinaciones de acciones más desfavorables, los esfuerzos máximos y, por lo tanto, un mayor margen de seguridad.

M2.4 Bases de cálculo

Para garantizar la resistencia y la estabilidad de la estructura se ha realizado la comprobación estructural mediante el cálculo por el método de los Estados Límite:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio
- Estados Límite de Durabilidad

comprobando que, considerando los valores de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos (todos ellos afectados por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad) la respuesta estructural no es inferior al efecto de las acciones aplicadas con el índice de fiabilidad suficiente para cada una de las situaciones de proyecto consideradas, que son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

Para obtener los valores de cálculo del efecto de las acciones se han tenido en cuenta las acciones especificadas en esta memoria y los coeficientes que se especifican a continuación.

Los valores de cálculo de la resistencia se obtienen minorando los materiales estructurales con los coeficientes indicados en esta memoria.

M2.5 Método de cálculo

Las cargas aplicadas para el cálculo del elemento estructural, tanto para las comprobaciones de resistencia y estabilidad como para las de aptitud al servicio, son las que se especifica en esta memoria. Las combinaciones de acciones, junto con el valor de los diferentes coeficientes de seguridad, se especifican en esta memoria.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales corresponden a la normativa aplicable, o sea, el Código Estructural para el caso del hormigón armado. Los valores de cálculo se han obtenido dividiendo los valores característicos por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad indicados en esta memoria.

Como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos de los elementos estructurales se han adoptado los valores nominales definidos en los planos del proyecto.

La comprobación del cumplimiento de los Estado Límite Últimos y de Servicio del elemento estructural se ha realizado mediante hojas de cálculo. Las diferentes comprobaciones se detallan en el Anejo 1 de esta memoria, y son las siguientes:

-Comprobación muro:

-Análisis longitudinal:

- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)

-Comprobación cimentación:

-Análisis talón:

- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (momentos negativos)
- Comprobación E.L.S. fisuración (momentos positivos)

La obtención de los esfuerzos, en el muro, para la realización de las diferentes comprobaciones se ha realizado mediante las mismas hojas de cálculo.

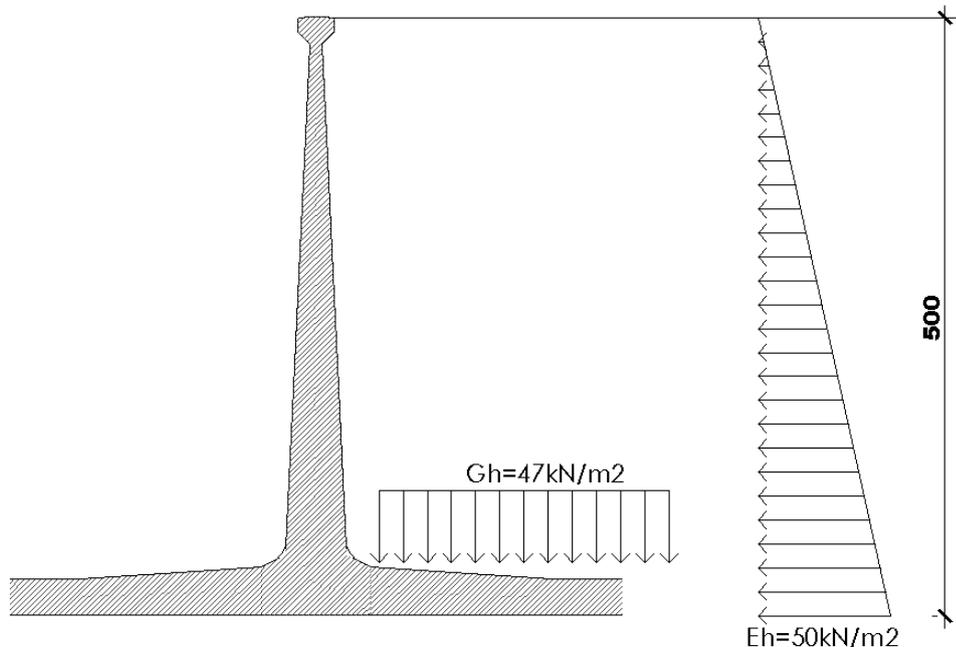
En cambio, la obtención de esfuerzos sobre la cimentación del muro y la losa del depósito se ha realizado mediante el software informático CYPECAD v. 2022. El programa hace un análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que componen la estructura. El programa establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Los diferentes elementos de la estructura se han discretizado en elementos tipo barra, emparrillado de barras y nudos, y elementos finitos triangulares.

M3 ACCIONES

Únicamente se consideran en el cálculo las siguientes acciones exteriores:

- Empuje hidrostático: $E_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,0\text{m} = 50 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio del agua: $G_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,7\text{m} = 47 \text{ kN/m}^2$

El líquido contenido por el depósito será agua con un peso específico de 10 kN/m³.



Para cada comprobación se adoptará la combinación de acciones más desfavorable.

No se consideran descensos de apoyo por lo que se recomienda una cuidada preparación del terreno sobre el que se sitúe el depósito.

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones geotécnicas

Los coeficientes de seguridad utilizados en el cálculo de la cimentación se ajustan a las prescripciones del DB SE C y son los siguientes:

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones		
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F	
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0	1,0	1,0	1,0	
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0	
	Deslizamiento	1,5	1,0	1,0	1,0	
	Vuelco: Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras					
			1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,8	1,0	
Extraordinaria	Hundimiento	2,0	1,0	1,0	1,0	
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0	
	Deslizamiento	1,1	1,0	1,0	1,0	
	Vuelco: Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras					
			1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,2	1,0	

γ_R : coeficiente parcial para la resistencia del terreno

γ_M : coeficiente parcial para las propiedades de los materiales, incluidas las del terreno

γ_E : coeficiente parcial para el efecto de las acciones

γ_F : coeficiente parcial para las acciones

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones sobre la estructura

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coefficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite Últimos					
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente/transitoria		Situación extraordinaria	
		desfavorable	favorable	desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente				
	Pes propio, peso del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,70	1,0	1,0
	Presión del agua	1,20	0,90	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0
Estabilidad	Permanente				
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Presión del agua	1,05	0,95	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite de Servicio		
Tipo de acción:	desfavorable	favorable
Permanente	1,0	1,0
Variable	1,0	0

M4 MATERIALES

M4.1 Hormigón armado

		Elemento estructural	
		Muro y zapata prefabricado	Losa depósito in-situ
Hormigón		HA-40 / P / 20 / XD3	HA-30 / B / 20 / XD3
Resistencia característica	A los 7 días	28 N/mm ²	21 N/mm ²
	A los 28 días	40 N/mm ²	30 N/mm ²
Consistencia / asentamiento (cono Abrams)		Plástica (4-5 cm)	Blanda (6-9 cm)
Tamaño máximo del árido		20 mm	
Cemento		CEM I	
Máxima relación agua/cemento		0,50	
Contenido de cemento	Mínimo	325 kg/cm ³	
	Máximo	500 kg/cm ³	
Nivel de control		Intenso	Normal
Coeficiente parcial de seguridad (γ_c)*	Situación persistente o transitoria	1,5	
	Situación accidental	1,3	
Sistema de compactación		Vibrado	
Acero en barras		B 500 S	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Tipo de acero		Acero soldable	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	
Acero en mallas		B 500 T	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	

(*) Para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

M4.2 Durabilidad

Según la clasificación de exposición ambiental del Código Estructural, se han dividido los diferentes elementos estructurales en los siguientes grupos de ambientes comunes con tal de efectuar una gestión coherente de la ejecución de la obra:

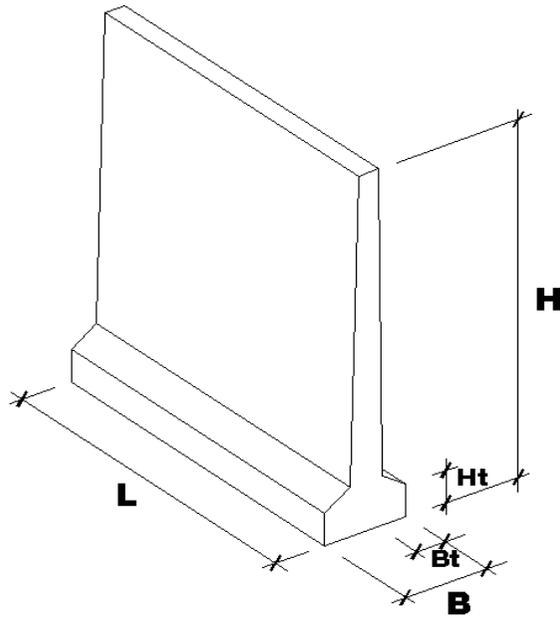
Elemento estructural de hormigón armado	Tipo de ambiente	Recubrimientos
Caras interiores del muro y la cimentación	XD3	35 mm
Cara superior de la losa del depósito	XD3	35 mm
Cara inferior de la losa del depósito	XC4	25 mm

El recubrimiento nominal de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie exterior de hormigón más cercana. El recubrimiento mínimo de una armadura es el que se tiene que cumplir en cualquier punto. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribe en proyecto el recubrimiento nominal y que servirá para definir los separadores.

A1. COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1. GEOMETRÍA

Altura muro (H):	5,00 m
Longitud muro (L):	2,00 m
Ancho cimentación (B):	0,90 m
Talón cimentación (Bt):	0,20 m
Canto medio talón cimentación (Ht):	0,45 m



2. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm2
fcd	26,67	N/mm2

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm2
fyd	434,78	N/mm2

Hormigón in situ

Hormigón HA-30		
fck	30,00	N/mm2
fcd	20,00	N/mm2

3. ARMADO

3.1. ARMADO VERTICAL (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
nº barras tipo 1:	0	4	4	4	6	6	9	11	15	15
∅ barras tipo 1 (mm):	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	804,25	804,25	804,25	1206,37	1206,37	1809,56	2211,68	3015,93	3015,93
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Area armadura total (mm2):	0,0	804,2	804,2	804,2	1206,4	1206,4	1809,6	2211,7	3015,9	3015,9

3.10. ARMADO SUPERIOR TALÓN

	Secciones de estudio									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
nº barras tipo 1:	18	10	10	10	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 1 (mm):	12	6	6	6	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 1 (mm2):	2035,75	282,74	282,74	282,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 2:	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	1357,17	904,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	2035,8	1639,9	1187,5	282,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

3.11. ARMADO INFERIOR TALÓN

	Secciones de estudio									
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
nº barras tipo 1:	18	10	10	10	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 1 (mm):	12	6	6	6	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 1 (mm2):	2035,75	282,74	282,74	282,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 2:	0	14	8	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	1583,36	904,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	2035,8	1866,1	1187,5	282,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4. ACCIONES

4.1. EMPUJE AGUA (h=500cm desde base)

Peso específico agua:

10,00 kN/m3

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Empuje (kN):	0,0	2,5	10,0	22,5	40,0	62,5	90,0	122,5	160,0	202,5
Momento (mkN):	0,0	0,4	3,3	11,3	26,7	52,1	90,0	142,9	213,3	303,8
Cortante (kN):	0,0	2,5	10,0	22,5	40,0	62,5	90,0	122,5	160,0	202,5

5. COMPROBACIONES MURO

5.1. ANÁLISIS LONGITUDINAL

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20

Hormigón HA-40	
fck	40,00 N/mm ²
fcd	26,67 N/mm ²

Acero B-500S	
fyk	500,00 N/mm ²
fyd	434,78 N/mm ²

Recubrimiento cara interior: **35,00** mm

5.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	
Canto total (h)	124,40	124,40	171,40	218,30	265,30	312,20	359,20	406,10	453,10	500,00	mm
Canto útil (d)	73,40	73,40	120,40	167,30	214,30	261,20	308,20	355,10	402,10	449,00	mm
y _{lim}	36,22	36,22	59,42	82,56	105,75	128,90	152,09	175,24	198,43	221,58	mm
z _{lim}	55,29	55,29	90,69	126,02	161,42	196,75	232,15	267,48	302,88	338,21	mm
M _{lim}	106,81	106,81	287,39	554,89	910,46	1352,58	1883,14	2499,88	3205,42	3996,78	mkN
M _d	0,00	0,50	4,00	13,50	32,00	62,50	108,00	171,50	256,00	364,50	mkN
U _o	3914,67	3914,67	6421,33	8922,67	11429,33	13930,67	16437,33	18938,67	21445,33	23946,67	kN
U _{s1}	0,00	6,82	33,31	81,06	150,31	241,37	354,24	489,28	646,40	826,05	kN
Armado necesario = As ₁	0,00	15,68	76,61	186,44	345,72	555,15	814,75	1125,35	1486,72	1899,92	mm ²
Armado disponible	0,00	804,25	804,25	804,25	1.206,37	1.206,37	1.809,56	2.211,68	3.015,93	3.015,93	mm ²
Aprovechamiento	#¡DIV/0!	1,95%	9,53%	23,18%	28,66%	46,02%	45,02%	50,88%	49,30%	63,00%	%

6. COMPROBACIONES CIMENTACIÓN

Módulo de balasto	5.000,00 kN/m ³
-------------------	----------------------------

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40	
fck	40,00 N/mm ²
fcd	26,67 N/mm ²

Hormigón in situ

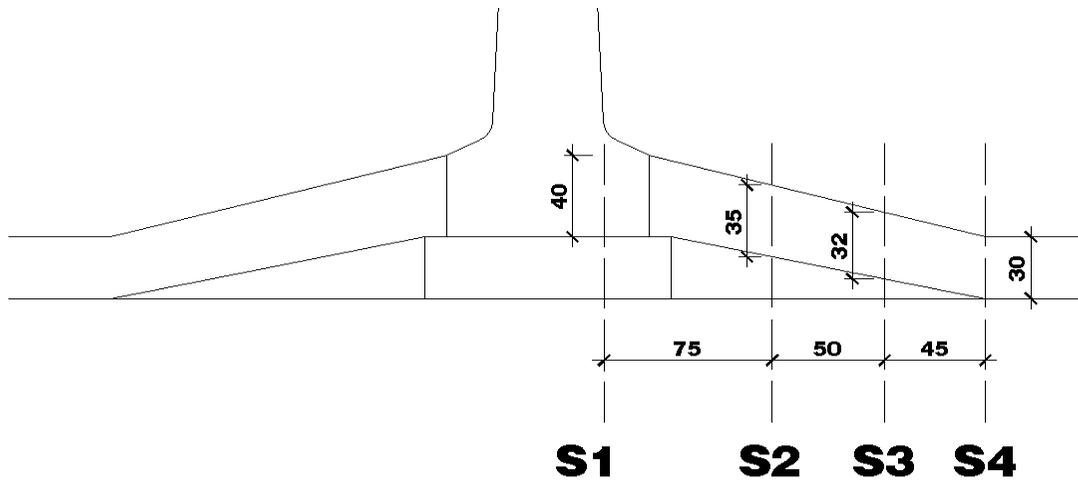
Hormigón HA-30	
fck	30,00 N/mm ²
fcd	20,00 N/mm ²

Acero B-500S	
fyk	500,00 N/mm ²
fyd	434,78 N/mm ²

Recubrimiento cara superior: 35,00 mm

Recubrimiento cara inferior: 25,00 mm

6.1. ANÁLISIS TALÓN



Esquema talón

6.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	400,00	350,00	320,00	300,00	mm
Canto útil (d)	357,00	307,00	277,00	257,00	mm
y _{lim}	176,17	151,50	136,70	126,83	mm
z _{lim}	268,91	231,25	208,65	193,59	mm
M _{lim}	2526,70	1401,38	1140,87	982,07	mkN
M _k	193,00	88,00	40,00	10,00	mkN
M _d	231,60	105,60	48,00	12,00	mkN
U _o	19040,00	12280,00	11080,00	10280,00	kN
U _{s1}	660,18	348,93	174,66	46,80	kN
As ₁	1518,43	802,54	401,72	107,64	mm ²
Areal	2.035,75	1.639,91	1.187,52	282,74	mm ²
Aprovechamiento	74,59%	48,94%	33,83%	38,07%	%

6.1.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	500,00	350,00	320,00	300,00	mm
Canto útil (d)	467,00	317,00	287,00	267,00	mm
y _{lim}	230,46	156,44	141,63	131,76	mm
z _{lim}	351,77	238,78	216,18	201,12	mm
M _{lim}	4323,65	1494,16	1224,74	1059,99	mkN
M _k	193,00	88,00	40,00	10,00	mkN
M _d	231,60	105,60	48,00	12,00	mkN
U _o	24906,67	12680,00	11480,00	10680,00	kN
U _{s1}	500,97	337,62	168,48	45,04	kN
As ₁	1152,23	776,52	387,51	103,59	mm ²
Areal	2.035,75	1.866,11	1.187,52	282,74	mm ²
Aprovechamiento	56,60%	41,61%	32,63%	36,64%	%

6.1.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	400	350	320	300	mm
Canto útil (d)	357	307	277	257	mm
As (armadura traccionada)	2.036	1.640	1.188	283	mm ²
VR _{d,c}	365,42	285,95	267,18	254,44	kN
V _k	154,00	106,00	80,00	60,00	kN
V _d	184,80	127,20	96,00	72,00	kN
Aprovechamiento	42,14%	37,07%	29,94%	23,58%	%

6.1.4. Comprobación ELS fisuración (momentos negativos)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	400	350	320	300	mm
I	1066667	714583	546133	450000	cm4
W	53333	40833	34133	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fl	4,21	3,62	3,71	3,77	N/mm2
Mf	224,56	147,84	126,55	112,96	mkN
Mk	193,00	88,00	40,00	10,00	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,0029	0,0027	0,0021	0,0006	
ρ_2	0,0022	0,0029	0,0021	0,0005	
$n \cdot \rho_1$	0,0162	0,0163	0,0131	0,0034	
x/d (sin armadura comprimida)	0,16448	0,16484	0,14906	0,07858	
x (sin armadura comprimida)	58,72	50,61	41,29	20,19	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,22285	0,24885	0,21860	0,11717	
x (con armadura comprimida)	79,56	76,40	60,55	30,11	mm
Ac,eff	213.628	182.402	172.966	179.926	mm2
pp,eff	0,00953	0,00899	0,00687	0,00157	
Sr,max	404	422	515	1850	mm
If	1,05E+09	6,42E+08	3,99E+08	9,72E+07	mm4
σ_c	14,58	10,48	6,07	3,10	N/mm2
σ_s	288,77	192,58	132,11	142,13	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	8,66E-04	5,78E-04	3,96E-04	4,26E-04	
wk	0,00	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,20	0,20	0,20	0,20	mm

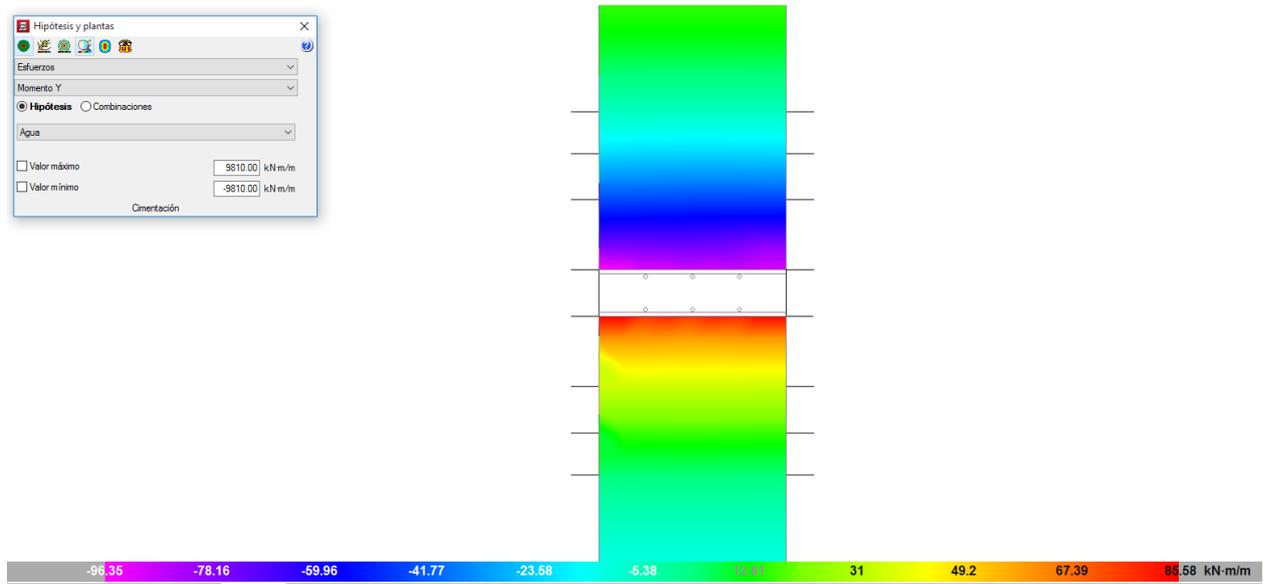
6.1.5. Comprobación ELS fisuración (momentos positivos)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	500	350	320	300	mm
I	2083333	714583	546133	450000	cm4
W	83333	40833	34133	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fl	3,86	3,62	3,71	3,77	N/mm2
Mf	321,64	147,84	126,55	112,96	mkN
Mk	193,00	88,00	40,00	10,00	mkN

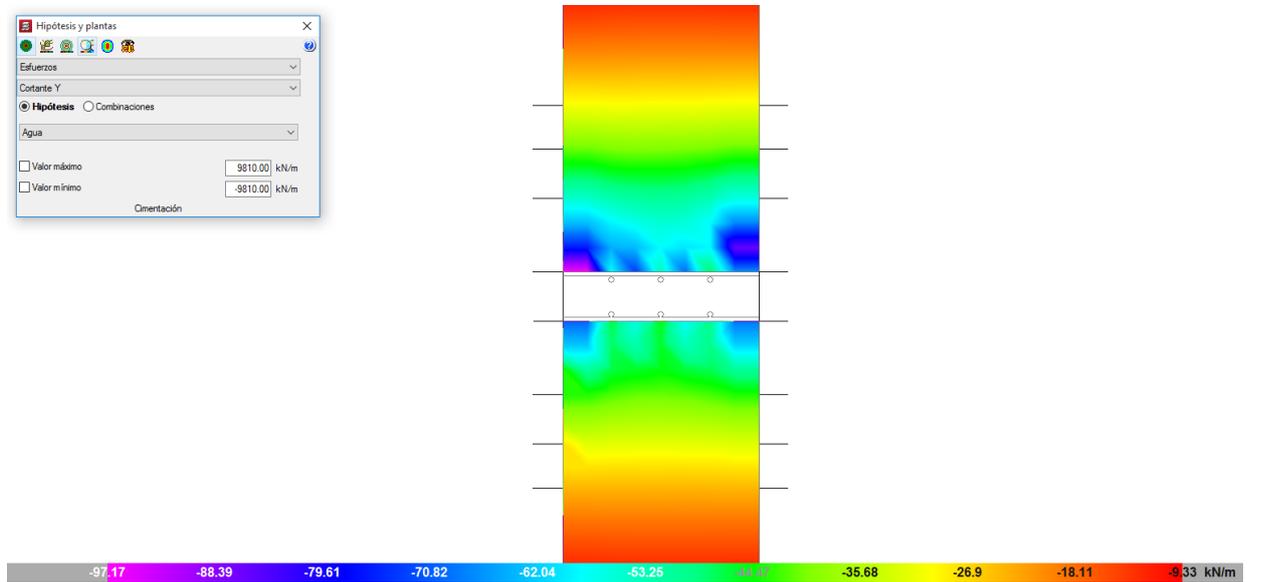
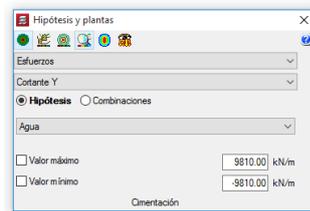
Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,00218	0,00294	0,00207	0,00053	
ρ_2	0,00285	0,00267	0,00214	0,00055	
$n \cdot \rho_1$	0,01238	0,01793	0,01260	0,00322	
x/d (sin armadura comprimida)	0,14544	0,17227	0,14665	0,07715	
x (sin armadura comprimida)	67,92	54,61	42,09	20,60	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,2229	0,2415	0,2154	0,1154	
x (con armadura comprimida)	104,09	76,56	61,81	30,82	mm
Ac,eff	165.000	165.000	165.000	165.000	mm2
pp,eff	0,01234	0,01131	0,00720	0,00171	
Sr,max	305	326	463	1672	mm
If	1,82E+09	7,93E+08	4,31E+08	1,05E+08	mm4
σ_c	11,07	8,49	5,73	2,95	N/mm2
σ_s	219,13	162,45	127,20	137,65	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	6,57E-04	4,87E-04	3,82E-04	4,13E-04	
wk	0,00	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,20	0,20	0,20	0,20	mm

A2. ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN



Momentos Y empuje de agua



Cortantes Y empuje de agua

MÓDULO DIVISORIO H=600 L=200

MEMORIA DE CÁLCULO

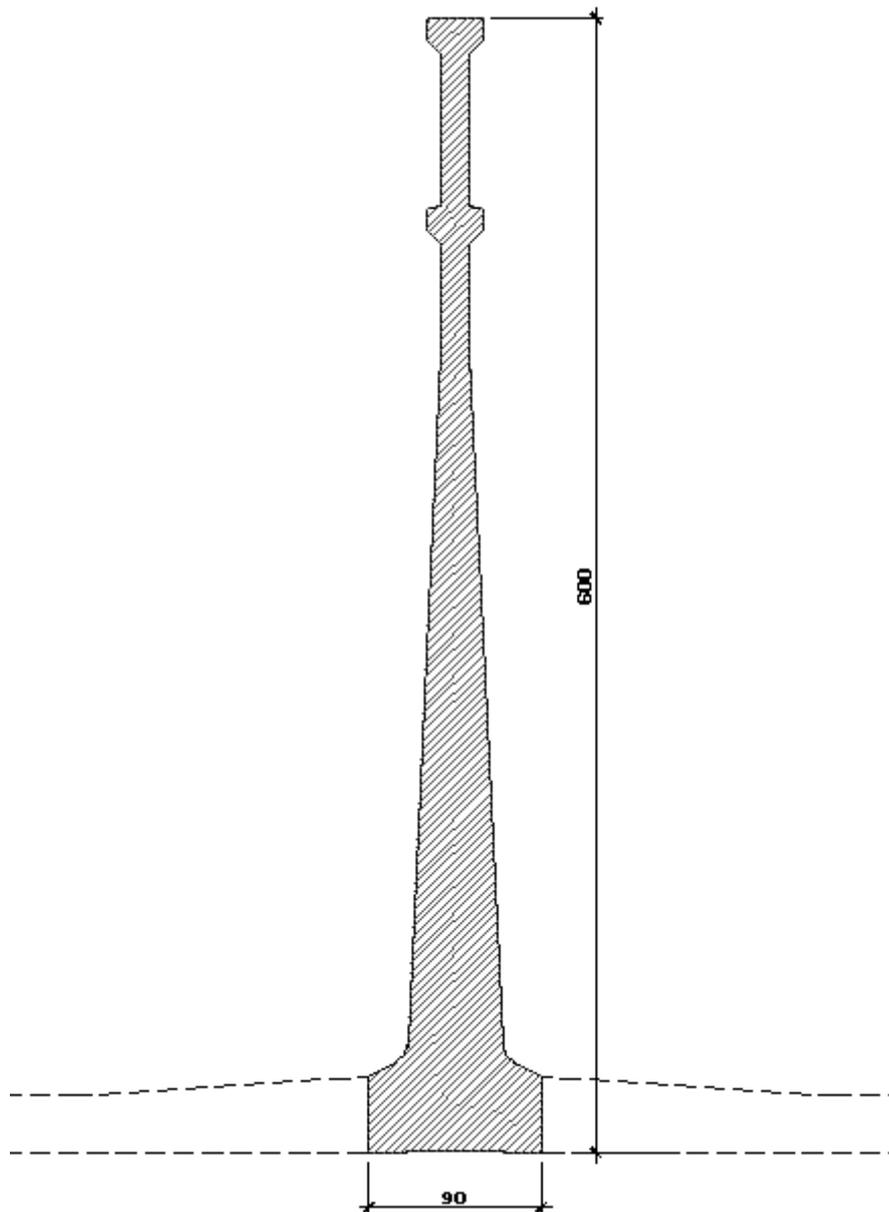
ÍNDICE

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
M2. MÉTODO DE CÁLCULO	
M2.1 Sustentación.....	4
M2.2 Normativa de aplicación.....	4
M2.3 Hipótesis de cálculo.....	4
M2.4 Bases de cálculo.....	5
M2.5 Métodos de cálculo.....	5
M3. ACCIONES.....	6
M4. MATERIALES	
M4.1 Hormigón armado.....	8
M4.2 Durabilidad.....	9
A1. ANEJO 1: COMPROBACIONES DE CÁLCULO	
A2. ANEJO 2: ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN	

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El elemento modular es de hormigón armado y tiene una altura de 6,0 m. La base del mismo presenta unas dimensiones en planta de 0,9 m x 2,0 m. Dicho módulo está constituido por una placa vertical con un espesor que varía de 15 cm en la zona superior (unión con el cordón superior a 20 cm del extremo libre del módulo) a 50 cm en la zona inferior (unión con el talón a una distancia de 50 cm sobre la base de apoyo del módulo). Horizontalmente existe una rigidización intermedia a 5 m de altura y una en la zona superior del módulo, que tiene además la misión de poder ser transmisor de las fuerzas provenientes de una eventual cubierta para el depósito. La zona inferior del elemento modular está constituida por un doble talón.

La parte del talón perteneciente al elemento modular prefabricado tiene un vuelo de 20cm y es de espesor variable (de 40cm a 50cm). El talón se completa con la losa in situ de hormigón armado del depósito de 30cm de canto.

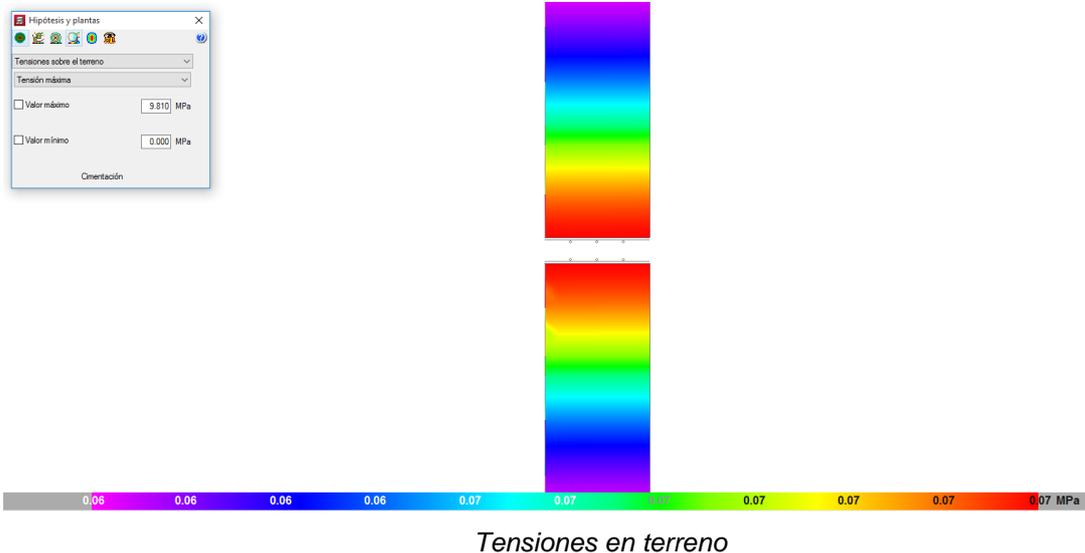


Sección módulo

M2. MÉTODO DE CÁLCULO

M2.1 Sustentación

El terreno de cimentación deberá garantizar una resistencia no inferior a 0,8 kg/cm² y un módulo de balasto no inferior a 3,0 kg/cm³ para suelos cohesivos y a 1,5 kg/cm³ para suelos granulares.



En el fondo de la excavación se realizará una base de apoyo con hormigón de limpieza HL-150/B/30 de 10 cm de espesor sobre una base de 15 cm de gravas para proporcionar una superficie de apoyo uniforme y perfectamente horizontal. Tanto el terreno excavado como el enchachado de grava se compactarán hasta alcanzar un próctor modificado del 98%.

M2.2 Normativa de aplicación

Los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y contención se satisfacen según los parámetros establecidos en el DB SE-C.

El elemento proyectado cumple el requisito de seguridad estructural dando cumplimiento a las exigencias básicas SE1: Resistencia y estabilidad y SE2 Aptitud al servicio, en los términos del artículo 10 del CTE. Estos requisitos se satisfacen según los parámetros establecidos en los Documentos Básicos que le son de aplicación:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimentación

Para la estructura de hormigón en lo que se establece en el Código Estructural.

M2.3 Hipótesis de cálculo

En el depósito rectangular cada una de las divisorias se analiza como una placa con tres bordes con empotramientos elásticos. Teniendo en cuenta las condiciones de deformabilidad de las placas, estos empotramientos elásticos pueden considerarse, dentro de unos márgenes de error aceptables, como perfectos. Los esfuerzos cortantes en los empotramientos laterales por equilibrio proporcionan una tracción transversal a la que estarían sometidas las placas laterales.

Este tipo de cálculo conduciría a un análisis bidimensional de las paredes divisorias del depósito. Sin embargo, deben tenerse en cuenta que en general, la relación L/h de las paredes divisorias será grande y que por lo tanto, en estas condiciones, la placa triempotrada se comporta como ménsula a lo largo de gran parte de su longitud L, en la dirección vertical. Este efecto se acentúa más si se tiene en

cuenta que los atados entre los distintos módulos no permiten una transmisión perfecta de momentos transversales.

Este aspecto nos permiten simplificar en gran medida el cálculo y simular el comportamiento global del depósito rectangular analizando exclusivamente uno de los módulos que lo componen. Por consiguiente, la comprobación, en la dirección vertical, o longitudinal, del módulo, se llevará a cabo utilizando los esfuerzos obtenidos de un análisis del módulo como elemento en ménsula.

Desde el punto de vista de esfuerzos, y teniendo en cuenta que debe realizarse el dimensionamiento para los casos de carga más desfavorables (depósito lleno o vacío en cada uno de los lados de la divisoria) la situación que provoca una envolvente de esfuerzos más desfavorable la proporciona el modelo de ménsula.

Por tanto, en el dimensionamiento vertical, o longitudinal, utilizaremos los esfuerzos obtenidos analizando el módulo como ménsula, ya que ello ocasiona, para las combinaciones de acciones más desfavorables, los esfuerzos máximos y, por lo tanto, un mayor margen de seguridad.

M2.4 Bases de cálculo

Para garantizar la resistencia y la estabilidad de la estructura se ha realizado la comprobación estructural mediante el cálculo por el método de los Estados Límite:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio
- Estados Límite de Durabilidad

comprobando que, considerando los valores de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos (todos ellos afectados por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad) la respuesta estructural no es inferior al efecto de las acciones aplicadas con el índice de fiabilidad suficiente para cada una de las situaciones de proyecto consideradas, que son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

Para obtener los valores de cálculo del efecto de las acciones se han tenido en cuenta las acciones especificadas en esta memoria y los coeficientes que se especifican a continuación.

Los valores de cálculo de la resistencia se obtienen minorando los materiales estructurales con los coeficientes indicados en esta memoria.

M2.5 Método de cálculo

Las cargas aplicadas para el cálculo del elemento estructural, tanto para las comprobaciones de resistencia y estabilidad como para las de aptitud al servicio, son las que se especifica en esta memoria. Las combinaciones de acciones, junto con el valor de los diferentes coeficientes de seguridad, se especifican en esta memoria.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales corresponden a la normativa aplicable, o sea, el Código Estructural para el caso del hormigón armado. Los valores de cálculo se han obtenido dividiendo los valores característicos por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad indicados en esta memoria.

Como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos de los elementos estructurales se han adoptado los valores nominales definidos en los planos del proyecto.

La comprobación del cumplimiento de los Estado Límite Últimos y de Servicio del elemento estructural se ha realizado mediante hojas de cálculo. Las diferentes comprobaciones se detallan en el Anejo 1 de esta memoria, y son las siguientes:

-Comprobación muro:

-Análisis longitudinal:

- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)

-Comprobación cimentación:

-Análisis talón:

- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (momentos negativos)
- Comprobación E.L.S. fisuración (momentos positivos)

La obtención de los esfuerzos, en el muro, para la realización de las diferentes comprobaciones se ha realizado mediante las mismas hojas de cálculo.

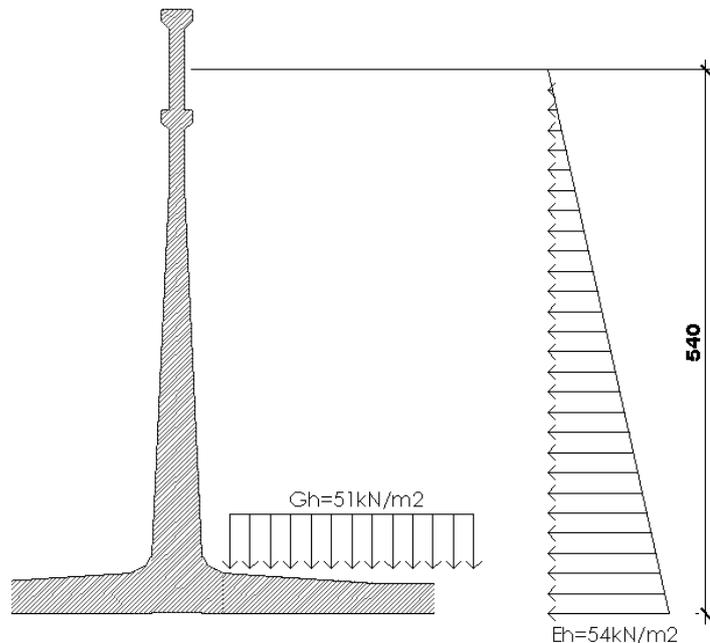
En cambio, la obtención de esfuerzos sobre la cimentación del muro y la losa del depósito se ha realizado mediante el software informático CYPECAD v. 2022. El programa hace un análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que componen la estructura. El programa establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Los diferentes elementos de la estructura se han discretizado en elementos tipo barra, emparrillado de barras y nudos, y elementos finitos triangulares.

M3 ACCIONES

Únicamente se consideran en el cálculo las siguientes acciones exteriores:

- Empuje hidrostático: $E_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,4\text{m} = 54 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio del agua: $G_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,1\text{m} = 51 \text{ kN/m}^2$

El líquido contenido por el depósito será agua con un peso específico de 10 kN/m³.



Para cada comprobación se adoptará la combinación de acciones más desfavorable.

No se consideran descensos de apoyo por lo que se recomienda una cuidada preparación del terreno sobre el que se sitúe el depósito.

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones geotécnicas

Los coeficientes de seguridad utilizados en el cálculo de la cimentación se ajustan a las prescripciones del DB SE C y son los siguientes:

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones		
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F	
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0	1,0	1,0	1,0	
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0	
	Deslizamiento	1,5	1,0	1,0	1,0	
	Vuelco: Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras					
			1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,8	1,0	
Extraordinaria	Hundimiento	2,0	1,0	1,0	1,0	
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0	
	Deslizamiento	1,1	1,0	1,0	1,0	
	Vuelco: Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras					
			1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,2	1,0	

γ_R : coeficiente parcial para la resistencia del terreno

γ_M : coeficiente parcial para las propiedades de los materiales, incluidas las del terreno

γ_E : coeficiente parcial para el efecto de las acciones

γ_F : coeficiente parcial para las acciones

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones sobre la estructura

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coefficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite Últimos					
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente/transitoria		Situación extraordinaria	
		desfavorable	favorable	desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente				
	Pes propio, peso del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,70	1,0	1,0
	Presión del agua	1,20	0,90	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0
Estabilidad	Permanente				
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Presión del agua	1,05	0,95	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite de Servicio		
Tipo de acción:	desfavorable	favorable
Permanente	1,0	1,0
Variable	1,0	0

M4 MATERIALES

M4.1 Hormigón armado

		Elemento estructural	
		Muro y zapata prefabricado	Losa depósito in-situ
Hormigón		HA-40 / P / 20 / XD3	HA-30 / B / 20 / XD3
Resistencia característica	A los 7 días	28 N/mm ²	21 N/mm ²
	A los 28 días	40 N/mm ²	30 N/mm ²
Consistencia / asentamiento (cono Abrams)		Plástica (4-5 cm)	Blanda (6-9 cm)
Tamaño máximo del árido		20 mm	
Cemento		CEM I	
Máxima relación agua/cemento		0,50	
Contenido de cemento	Mínimo	325 kg/cm ³	
	Máximo	500 kg/cm ³	
Nivel de control		Intenso	Normal
Coeficiente parcial de seguridad (γ_c)*	Situación persistente o transitoria	1,5	
	Situación accidental	1,3	
Sistema de compactación		Vibrado	
Acero en barras		B 500 S	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Tipo de acero		Acero soldable	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	
Acero en mallas		B 500 T	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	

(*) Para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

M4.2 Durabilidad

Según la clasificación de exposición ambiental del Código Estructural, se han dividido los diferentes elementos estructurales en los siguientes grupos de ambientes comunes con tal de efectuar una gestión coherente de la ejecución de la obra:

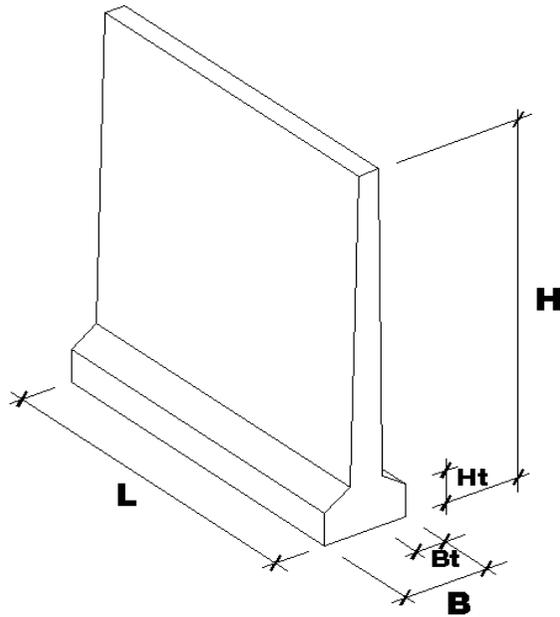
Elemento estructural de hormigón armado	Tipo de ambiente	Recubrimientos
Caras interiores del muro y la cimentación	XD3	35 mm
Cara superior de la losa del depósito	XD3	35 mm
Cara inferior de la losa del depósito	XC4	25 mm

El recubrimiento nominal de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie exterior de hormigón más cercana. El recubrimiento mínimo de una armadura es el que se tiene que cumplir en cualquier punto. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribe en proyecto el recubrimiento nominal y que servirá para definir los separadores.

A1. COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1. GEOMETRÍA

Altura muro (H):	6,00	m
Longitud muro (L):	2,00	m
Ancho cimentación (B):	0,90	m
Talón cimentación (Bt):	0,20	m
Canto medio talón cimentación (Ht):	0,45	m



2. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm ²
fcd	26,67	N/mm ²

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm ²
fyd	434,78	N/mm ²

Hormigón in situ

Hormigón HA-30		
fck	30,00	N/mm ²
fcd	20,00	N/mm ²

4. ACCIONES

4.1. EMPUJE AGUA (h=540cm desde base)

Peso específico agua:

10,00 kN/m³

Altura de agua:

5,40 m

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,5
Empuje (kN):	0,0	0,0	3,6	14,4	32,4	57,6	90,0	129,6	176,4	240,1
Momento (mkN):	0,0	0,0	0,7	5,8	19,4	46,1	90,0	155,5	247,0	392,2
Cortante (kN):	0,0	0,0	3,6	14,4	32,4	57,6	90,0	129,6	176,4	240,1

5. COMPROBACIONES MURO

5.1. ANÁLISIS LONGITUDINAL

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20

Hormigón HA-40	
fck	40,00 N/mm ²
fcd	26,67 N/mm ²

Acero B-500S	
fyk	500,00 N/mm ²
fyd	434,78 N/mm ²

Recubrimiento cara interior: 35,00 mm

5.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,5	
Canto total (h)		150,00	150,00	150,00	152,60	208,90	265,30	321,60	378,00	434,30	500,00	mm
Canto útil (d)		99,00	99,00	99,00	101,60	157,90	214,30	270,60	327,00	383,30	449,00	mm
y _{lim}		48,86	48,86	48,86	50,14	77,92	105,75	133,54	161,37	189,15	221,58	mm
z _{lim}		74,57	74,57	74,57	76,53	118,94	161,42	203,83	246,31	288,72	338,21	mm
M _{lim}		194,31	194,31	194,31	204,65	494,29	910,46	1451,69	2119,89	2912,69	3996,78	mkN
M _d		0,00	0,00	0,86	6,91	23,33	55,30	108,00	186,62	296,35	470,60	mkN
U _o		5280,00	5280,00	5280,00	5418,67	8421,33	11429,33	14432,00	17440,00	20442,67	23946,67	kN
U _{s1}		0,00	0,00	8,73	68,46	149,06	261,01	404,79	580,37	788,36	1072,10	kN
Armado necesario = As1		0,00	0,00	20,09	157,47	342,83	600,33	931,02	1334,86	1813,23	2465,82	mm2
Armado disponible		0,00	804,25	804,25	1.407,43	1.407,43	2.613,81	3.619,11	3.619,11	3.619,11	4.102,92	mm2
Aprovechamiento		#¡DIV/0!	0,00%	2,50%	11,19%	24,36%	22,97%	25,72%	36,88%	50,10%	60,10%	%

5.1.2. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,5	
Canto total (h)		150,00	150,00	150,00	152,60	208,90	265,30	321,60	378,00	434,30	500,00	mm
Canto útil (d)		99,00	99,00	99,00	101,60	157,90	214,30	270,60	327,00	383,30	449,00	mm
As (armadura traccionada, a flexión)		0,00	804,25	804,25	1.407,43	1.407,43	2.613,81	3.619,11	3.619,11	3.619,11	4.102,92	mm2
VR _{d,c}		165,14	165,14	165,14	177,30	216,61	293,26	361,20	392,68	421,92	473,29	kN
Solicitudión = V _d		0,00	0,00	4,32	17,28	38,88	69,12	108,00	155,52	211,68	288,12	kN
Aprovechamiento		0,00%	0,00%	2,62%	9,75%	17,95%	23,57%	29,90%	39,60%	50,17%	60,88%	%

6. COMPROBACIONES CIMENTACIÓN

Módulo de balasto	5.000,00 kN/m ³
-------------------	----------------------------

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40	
fck	40,00 N/mm ²
fcd	26,67 N/mm ²

Hormigón in situ

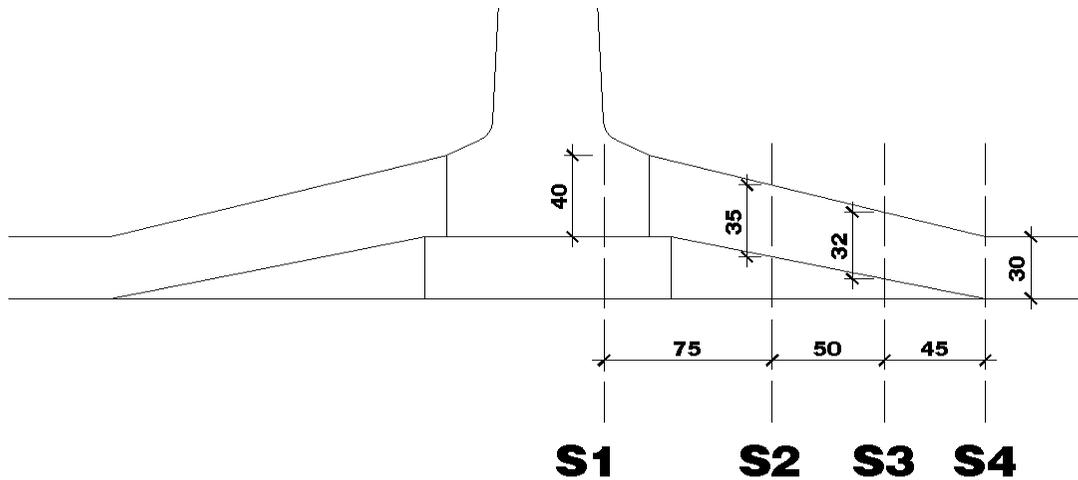
Hormigón HA-30	
fck	30,00 N/mm ²
fcd	20,00 N/mm ²

Acero B-500S	
fyk	500,00 N/mm ²
fyd	434,78 N/mm ²

Recubrimiento cara superior: 35,00 mm

Recubrimiento cara inferior: 25,00 mm

6.1. ANÁLISIS TALÓN



Esquema talón

6.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	400,00	350,00	320,00	300,00	mm
Canto útil (d)	357,00	307,00	277,00	257,00	mm
y _{lim}	176,17	151,50	136,70	126,83	mm
z _{lim}	268,91	231,25	208,65	193,59	mm
M _{lim}	2526,70	1401,38	1140,87	982,07	mkN
M _k	246,00	120,00	66,00	20,00	mkN
M _d	295,20	144,00	79,20	24,00	mkN
U _o	19040,00	12280,00	11080,00	10280,00	kN
U _{s1}	845,67	478,37	289,71	93,81	kN
As ₁	1945,04	1100,26	666,33	215,77	mm ²
Areal	2.714,34	2.997,08	1.413,72	282,74	mm ²
Aprovechamiento	71,66%	36,71%	47,13%	76,31%	%

6.1.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	500,00	350,00	320,00	300,00	mm
Canto útil (d)	467,00	317,00	287,00	267,00	mm
y _{lim}	230,46	156,44	141,63	131,76	mm
z _{lim}	351,77	238,78	216,18	201,12	mm
M _{lim}	4323,65	1494,16	1224,74	1059,99	mkN
M _k	246,00	120,00	66,00	20,00	mkN
M _d	295,20	144,00	79,20	24,00	mkN
U _o	24906,67	12680,00	11480,00	10680,00	kN
U _{s1}	640,35	462,70	279,36	90,27	kN
As ₁	1472,81	1064,21	642,52	207,62	mm ²
Areal	2.714,34	2.997,08	1.413,72	282,74	mm ²
Aprovechamiento	54,26%	35,51%	45,45%	73,43%	%

6.1.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	400	350	320	300	mm
Canto útil (d)	357	307	277	257	mm
As (armadura traccionada)	2.714	2.997	1.414	283	mm ²
VR _{d,c}	371,15	325,75	267,18	254,44	kN
V _k	170,00	130,00	100,00	70,00	kN
V _d	204,00	156,00	120,00	84,00	kN
Aprovechamiento	45,80%	39,91%	37,43%	27,51%	%

6.1.4. Comprobación ELS fisuración (momentos negativos)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	500	350	320	300	mm
I	2083333	714583	546133	450000	cm4
W	83333	40833	34133	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fl	3,86	3,62	3,71	3,77	N/mm2
Mf	321,64	147,84	126,55	112,96	mkN
Mk	246,00	120,00	66,00	20,00	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,0038	0,0049	0,0026	0,0006	
ρ_2	0,0029	0,0047	0,0025	0,0005	
$n \cdot \rho_1$	0,0216	0,0297	0,0155	0,0034	
x/d (sin armadura comprimida)	0,18732	0,21592	0,16145	0,07858	
x (sin armadura comprimida)	66,87	66,29	44,72	20,19	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,27965	0,31073	0,23624	0,11717	
x (con armadura comprimida)	99,83	95,39	65,44	30,11	mm
Ac,eff	266.777	169.737	169.708	179.926	mm2
pp,eff	0,01017	0,01766	0,00833	0,00157	
Sr,max	386	273	446	1850	mm
If	1,36E+09	1,05E+09	4,61E+08	9,72E+07	mm4
σ_c	18,11	10,88	9,37	6,19	N/mm2
σ_s	264,89	146,97	184,57	284,27	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	7,95E-04	4,41E-04	5,54E-04	8,53E-04	
wk	0,00	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,20	0,20	0,20	0,20	mm

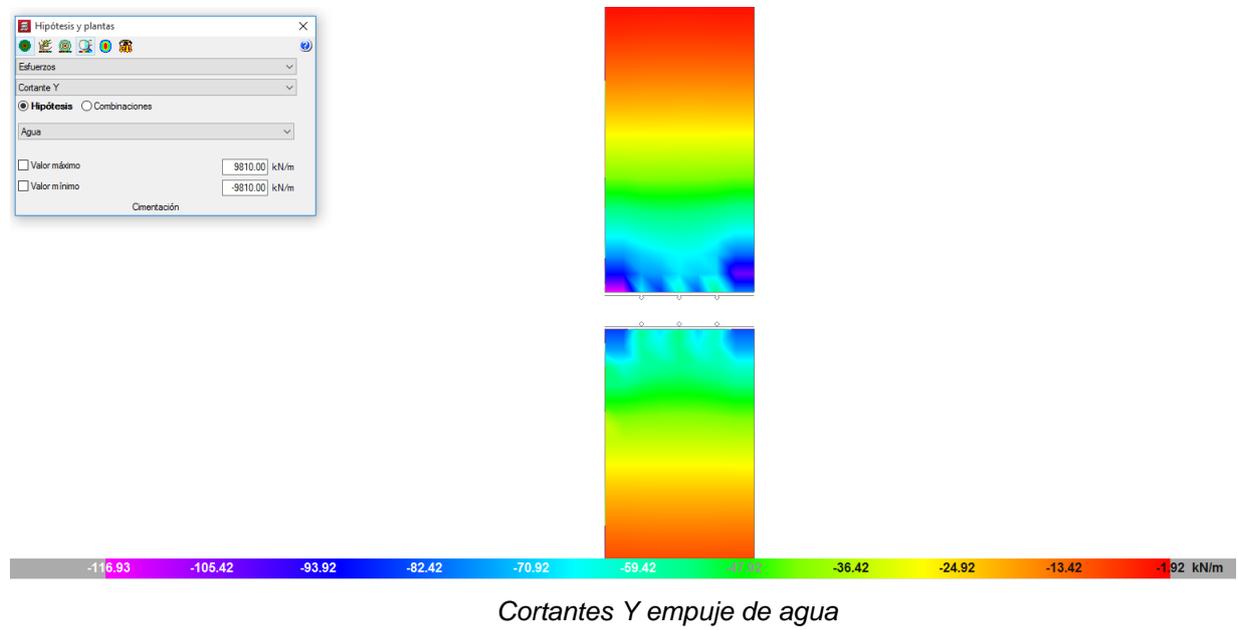
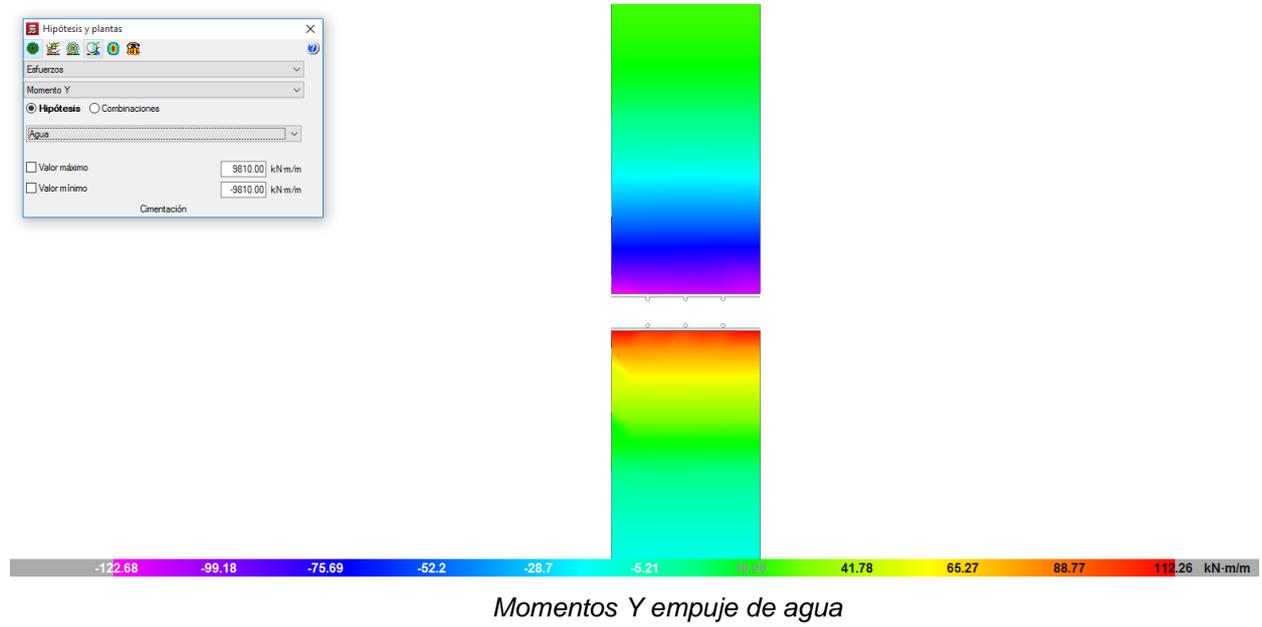
6.1.5. Comprobación ELS fisuración (momentos positivos)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	500	350	320	300	mm
I	2083333	714583	546133	450000	cm4
W	83333	40833	34133	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fl	3,86	3,62	3,71	3,77	N/mm2
Mf	321,64	147,84	126,55	112,96	mkN
Mk	246,00	120,00	66,00	20,00	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,00291	0,00473	0,00246	0,00053	
ρ_2	0,00380	0,00488	0,00255	0,00055	
$n \cdot \rho_1$	0,01650	0,02879	0,01500	0,00322	
x/d (sin armadura comprimida)	0,16592	0,21290	0,15886	0,07715	
x (sin armadura comprimida)	77,48	67,49	45,59	20,60	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,2529	0,3062	0,2327	0,1154	
x (con armadura comprimida)	118,10	97,08	66,79	30,82	mm
Ac,eff	165.000	165.000	165.000	165.000	mm2
pp,eff	0,01645	0,01816	0,00857	0,00171	
Sr,max	250	235	402	1672	mm
If	2,31E+09	1,14E+09	4,99E+08	1,05E+08	mm4
σ_c	12,59	10,20	8,84	5,90	N/mm2
σ_s	211,17	140,76	177,45	275,30	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	6,34E-04	4,22E-04	5,32E-04	8,26E-04	
wk	0,00	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,20	0,20	0,20	0,20	mm

A2. ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN



MÓDULO PERIMETRAL ENTERRADO H=500 L=200

MEMORIA DE CÁLCULO

ÍNDICE

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
M2. MÉTODO DE CÁLCULO	
M2.1 Sustentación.....	4
M2.2 Normativa de aplicación.....	4
M2.3 Hipótesis de cálculo.....	4
M2.4 Bases de cálculo.....	5
M2.5 Método de cálculo.....	5
M3. ACCIONES.....	8
M4. MATERIALES	
M4.1 Hormigón armado.....	10
M4.2 Durabilidad.....	11
A1. ANEJO 1: COMPROBACIONES DE CÁLCULO	
A2. ANEJO 2: ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN	

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

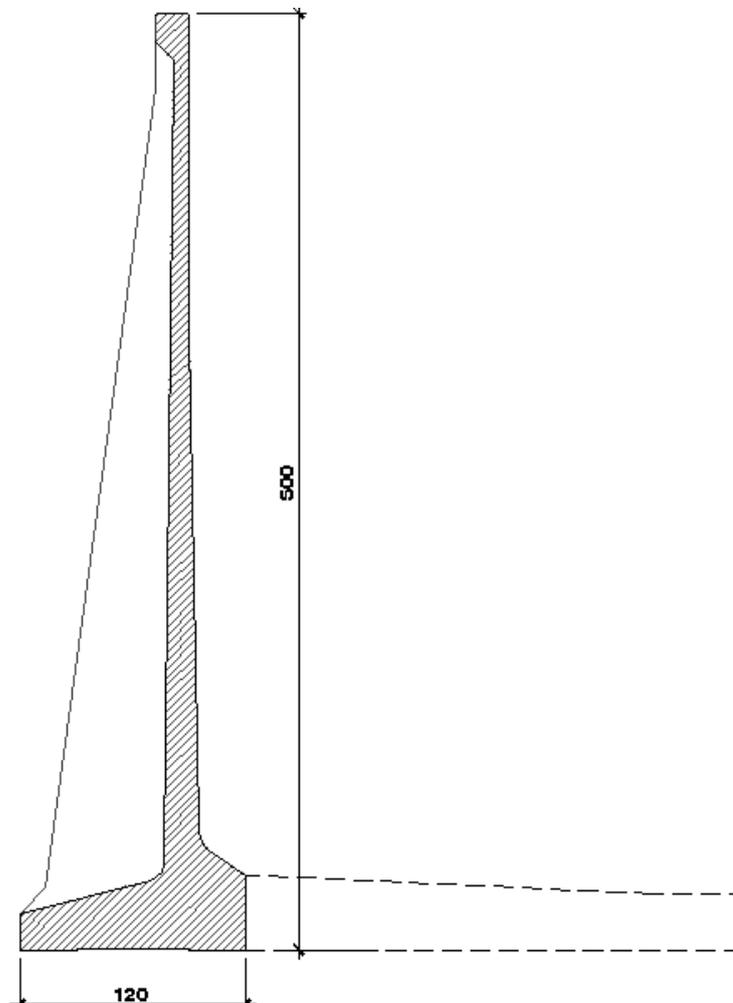
El elemento modular es de hormigón armado y tiene una altura de 5,0 m. La base del mismo presenta unas dimensiones en planta de 1,2 m x 2,0 m. Dicho módulo está constituido por una placa vertical rigidizada en esa misma dirección por tres nervios. Horizontalmente existe una rigidización en la zona superior del módulo, que tiene además la misión de poder ser transmisor de las fuerzas provenientes de una eventual cubierta para el depósito. La zona inferior del elemento modular está constituida por un talón y una puntera.

La parte del talón perteneciente al elemento modular prefabricado tiene un vuelo de 25cm y es de espesor variable (de 40cm a 60cm). El talón se completa con la losa in situ de hormigón armado del depósito de 30cm de canto.

La puntera presenta un vuelo de 77 cm, y su espesor varía desde los 40 cm en la zona de arranque desde la placa vertical a los 18 cm en el extremo de la misma.

La placa vertical del módulo tiene un espesor que varía de 8,4 cm en la zona superior (unión con el cordón superior a 25 cm del extremo libre del módulo) a 18 cm en la zona inferior (unión con el talón a una distancia de 60 cm sobre la base de apoyo del módulo).

En la parte exterior del muro, sobre la puntera, existen tres nervios verticales rigidizadores con un canto variable desde 77 cm en su base hasta 18cm en la coronación. El ancho de los nervios extremos es de 12cm y el del nervio central de 22cm.

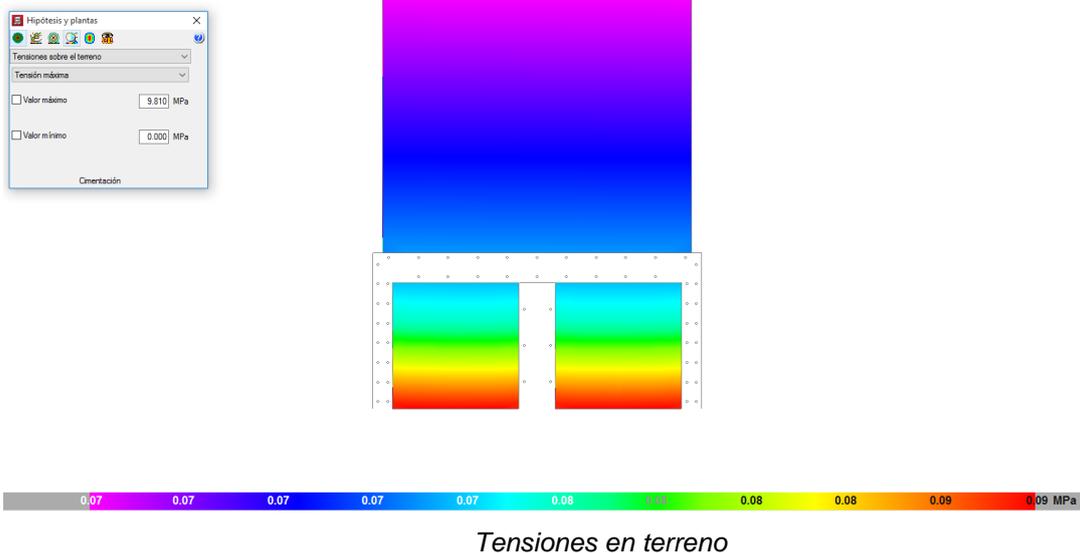


Sección módulo

M2. MÉTODO DE CÁLCULO

M2.1 Sustentación

El terreno de cimentación deberá garantizar una resistencia no inferior a 1,0 kg/cm² y un módulo de balasto no inferior a 3,0 kg/cm³ para suelos cohesivos y a 1,5 kg/cm³ para suelos granulares.



En el fondo de la excavación se realizará una base de apoyo con hormigón de limpieza HL-150/B/30 de 10 cm de espesor sobre una base de 15 cm de gravas para proporcionar una superficie de apoyo uniforme y perfectamente horizontal. Tanto el terreno excavado como el enchachado de grava se compactarán hasta alcanzar un próctor modificado del 98%.

M2.2 Normativa de aplicación

Los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y contención se satisfacen según los parámetros establecidos en el DB SE-C.

El elemento proyectado cumple el requisito de seguridad estructural dando cumplimiento a las exigencias básicas SE1: Resistencia y estabilidad y SE2 Aptitud al servicio, en los términos del artículo 10 del CTE. Estos requisitos se satisfacen según los parámetros establecidos en los Documentos Básicos que le son de aplicación:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimentación

Para la estructura de hormigón en lo que se establece en el Código Estructural.

M2.3 Hipótesis de cálculo

En el depósito rectangular cada una de las paredes laterales se analiza como una placa con tres bordes con empotramientos elásticos. Teniendo en cuenta las condiciones de deformabilidad de las placas, estos empotramientos elásticos pueden considerarse, dentro de unos márgenes de error aceptables, como perfectos. Los esfuerzos cortantes en los empotramientos laterales por equilibrio proporcionan una tracción transversal a la que estarían sometidas las placas laterales.

Este tipo de cálculo conduciría a un análisis bidimensional de las paredes laterales del depósito. Sin embargo, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos que llevan a permitir establecer unas simplificaciones de cálculo:

- a) En general, la relación L/h de las paredes laterales será grande. En estas condiciones, la placa triempotrada se comporta como ménsula a lo largo de gran parte de su longitud L , en la dirección vertical. Este efecto se acentúa más si se tiene en cuenta que los atados entre los distintos módulos no permiten una transmisión perfecta de momentos transversales.
- b) En las esquinas se montan unos módulos de esquina a 45° lo que reduce considerablemente el efecto de esquina, acercándolo al acuerdo circular. Esta circunstancia acerca más el comportamiento real de las zonas próximas a las esquinas al de una ménsula.

Estos aspectos nos permiten simplificar en gran medida el cálculo y simular el comportamiento global del depósito rectangular analizando exclusivamente uno de los módulos que lo componen. Por consiguiente, la comprobación, en la dirección vertical, o longitudinal, del módulo, se llevará a cabo utilizando los esfuerzos obtenidos de un análisis del módulo como elemento en ménsula.

El depósito circular, asimilado a tal a través de una poligonal en planta de 2 m. de lado, sometida tanto al empuje hidrostático como del terreno, puede analizarse como un sólido de revolución. Los desplazamientos y esfuerzos en cada módulo pueden por tanto considerarse idénticos (rebanadas finitas).

Se puede simular el comportamiento estructural del depósito analizando exclusivamente uno de los módulos que lo componen, máxime teniendo en cuenta además que la unión entre los distintos módulos (por perfecta que sea) reduce en gran medida la transmisión de esfuerzos circunferenciales.

Cada módulo aislado, dado que su comportamiento longitudinal se ve poco afectado por la capacidad resistente de las placas intermedias (entre nervios verticales), se analiza verticalmente como viga con unas condiciones de contorno de empotramiento elástico en su borde inferior y apoyo elástico en el superior.

Desde el punto de vista de esfuerzos, y teniendo en cuenta que debe realizarse el dimensionamiento para los casos de carga más desfavorables (depósito lleno o vacío con relleno exterior) la situación que provoca una envolvente de esfuerzos más desfavorable la proporciona el modelo de ménsula.

Por tanto, en el dimensionamiento vertical, o longitudinal, utilizaremos los esfuerzos obtenidos analizando el módulo como ménsula, ya que ello ocasiona, para las combinaciones de acciones más desfavorables, los esfuerzos máximos y, por lo tanto, un mayor margen de seguridad.

M2.4 Bases de cálculo

Para garantizar la resistencia y la estabilidad de la estructura se ha realizado la comprobación estructural mediante el cálculo por el método de los Estados Límite:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio
- Estados Límite de Durabilidad

comprobando que, considerando los valores de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos (todos ellos afectados por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad) la respuesta estructural no es inferior al efecto de las acciones aplicadas con el índice de fiabilidad suficiente para cada una de las situaciones de proyecto consideradas, que son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

Para obtener los valores de cálculo del efecto de las acciones se han tenido en cuenta las acciones especificadas en esta memoria y los coeficientes que se especifican a continuación.

Los valores de cálculo de la resistencia se obtienen minorando los materiales estructurales con los coeficientes indicados en esta memoria.

M2.5 Método de cálculo

Las cargas aplicadas para el cálculo del elemento estructural, tanto para las comprobaciones de resistencia y estabilidad como para las de aptitud al servicio, son las que se especifica en esta memoria. Las combinaciones de acciones contempladas en el cálculo corresponden a las propuestas por el CTE tanto para las situaciones persistentes y transitorias como para situaciones accidentales. Estas combinaciones, junto con el valor de los diferentes coeficientes de seguridad, se especifican en esta memoria.

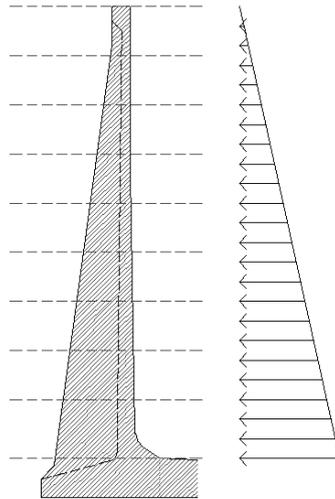
Los valores característicos de las propiedades de los materiales corresponden a la normativa aplicable, o sea, el Código Estructural para el caso del hormigón armado. Los valores de cálculo se han obtenido dividiendo los valores característicos por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad indicados en esta memoria.

Como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos de los elementos estructurales se han adoptado los valores nominales definidos en los planos del proyecto.

La comprobación del cumplimiento de los Estado Límite Últimos y de Servicio del elemento estructural se ha realizado mediante hojas de cálculo. Las diferentes comprobaciones se detallan en el Anejo 1 de esta memoria, y son las siguientes:

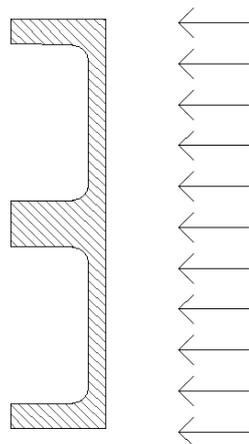
-Comprobación muro:

-Análisis longitudinal:



- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.U. cortante unión ala-alma
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

-Análisis transversal:

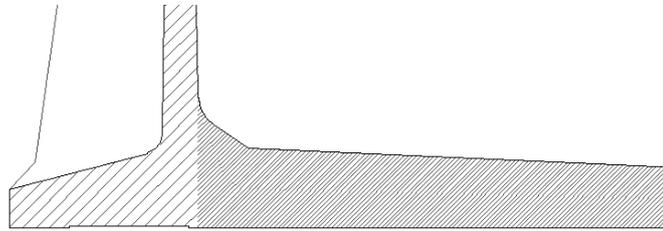


- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de tierras)

- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

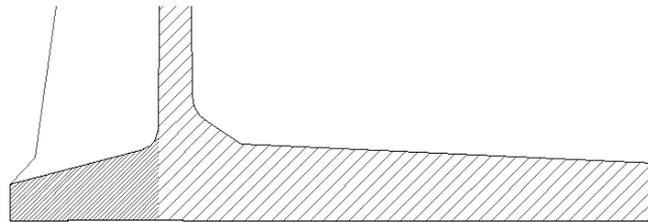
-Comprobación cimentación:

-Análisis talón:



- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

-Análisis puntera:



- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos long.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos long.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos trans.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos trans.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

La obtención de los esfuerzos, en el muro, para la realización de las diferentes comprobaciones se ha realizado mediante las mismas hojas de cálculo.

En cambio, la obtención de esfuerzos sobre la cimentación del muro y la losa del depósito se ha realizado mediante el software informático CYPECAD v. 2022. El programa hace un análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que componen la estructura. El programa establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Los diferentes elementos de la

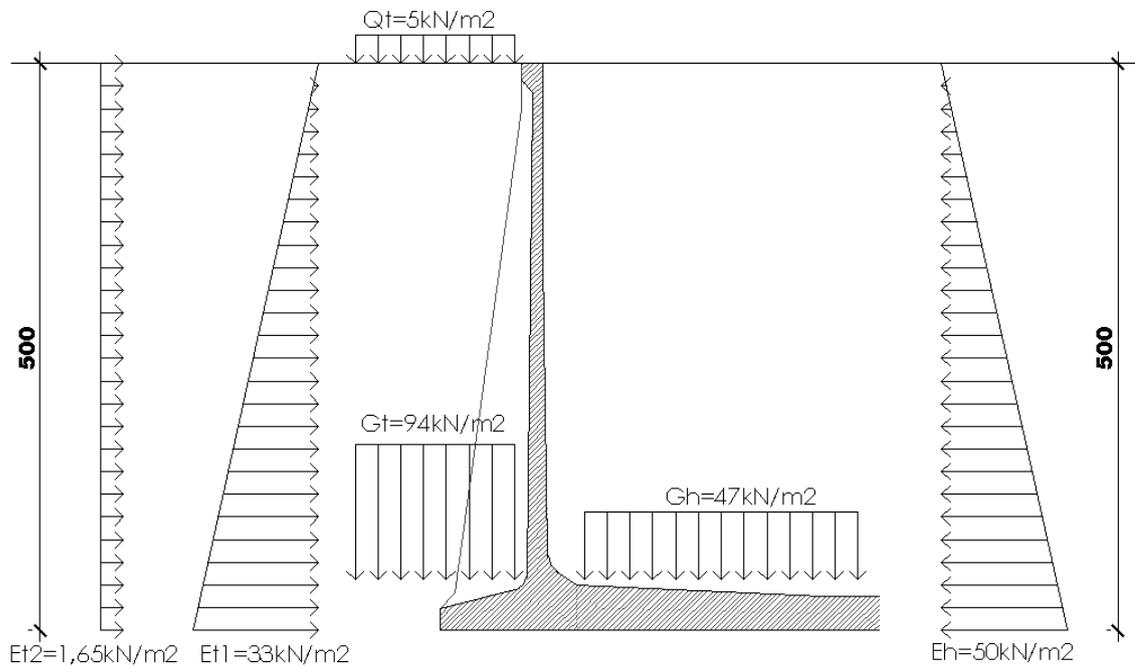
estructura se han discretizado en elementos tipo barra, emparrillado de barras y nudos, y elementos finitos triangulares.

M3 ACCIONES

Únicamente se consideran en el cálculo las siguientes acciones exteriores:

- Empuje hidrostático: $E_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,0\text{m} = 50 \text{ kN/m}^2$
- Empuje peso propio tierras: $E_{t1} = k_0 \cdot \gamma_t \cdot h = 0,33 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,0\text{m} = 33 \text{ kN/m}^2$
- Empuje sobrecarga sobre tierras: $E_{t2} = k_0 \cdot Q_t = 0,33 \cdot 5,0 \text{ kN/m} = 1,65 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio de las tierras: $G_t = \gamma_t \cdot h = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,7\text{m} = 94 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio del agua: $G_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,7\text{m} = 47 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga de uso sobre las tierras: $Q_t = 5,0 \text{ kN/m}^2$

El líquido contenido por el depósito será agua con un peso específico de 10 kN/m³. En cuanto al relleno de tierras, se adopta un peso específico de 20 kN/m³ y un coeficiente de empuje activo de 0,33; la altura de tierras considerada es de 5,00 m.



Para cada comprobación se adoptará la combinación de acciones más desfavorable.

No se consideran descensos de apoyo por lo que se recomienda una cuidada preparación del terreno sobre el que se sitúe el depósito.

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones geotécnicas

Los coeficientes de seguridad utilizados en el cálculo de la cimentación se ajustan a las prescripciones del DB SE C y son los siguientes:

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0	1,0	1,0	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5	1,0	1,0	1,0
	Vuelco:				
	Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras	1,0 1,0	1,0 1,0	0,9 1,8	1,0 1,0
Extraordinaria	Hundimiento	2,0	1,0	1,0	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,1	1,0	1,0	1,0
	Vuelco:				
	Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras	1,0 1,0	1,0 1,0	0,9 1,2	1,0 1,0

γ_R : coeficiente parcial para la resistencia del terreno

γ_M : coeficiente parcial para las propiedades de los materiales, incluidas las del terreno

γ_E : coeficiente parcial para el efecto de las acciones

γ_F : coeficiente parcial para las acciones

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones sobre la estructura

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coefficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite Últimos					
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente/transitoria		Situación extraordinaria	
		desfavorable	favorable	desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente				
	Pes propio, peso del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,70	1,0	1,0
	Presión del agua	1,20	0,90	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0
Estabilidad	Permanente				
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Presión del agua	1,05	0,95	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coefficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite de Servicio		
Tipo de acción:	desfavorable	favorable
Permanente	1,0	1,0
Variable	1,0	0

M4 MATERIALES

M4.1 Hormigón armado

		Elemento estructural	
		Muro y zapata prefabricado	Losa depósito in-situ
Hormigón		HA-40 / P / 20 / XD3	HA-30 / B / 20 / XD3
Resistencia característica	A los 7 días	28 N/mm ²	21 N/mm ²
	A los 28 días	40 N/mm ²	30 N/mm ²
Consistencia / asentamiento (cono Abrams)		Plástica (4-5 cm)	Blanda (6-9 cm)
Tamaño máximo del árido		20 mm	
Cemento		CEM I	
Máxima relación agua/cemento		0,50	
Contenido de cemento	Mínimo	325 kg/cm ³	
	Máximo	500 kg/cm ³	
Nivel de control		Intenso	Normal
Coeficiente parcial de seguridad (γ_c)*	Situación persistente o transitoria	1,5	
	Situación accidental	1,3	
Sistema de compactación		Vibrado	
Acero en barras		B 500 S	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Tipo de acero		Acero soldable	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	
Acero en mallas		B 500 T	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	

(*) Para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

M4.2 Durabilidad

Según la clasificación de exposición ambiental del Código Estructural, se han dividido los diferentes elementos estructurales en los siguientes grupos de ambientes comunes con tal de efectuar una gestión coherente de la ejecución de la obra:

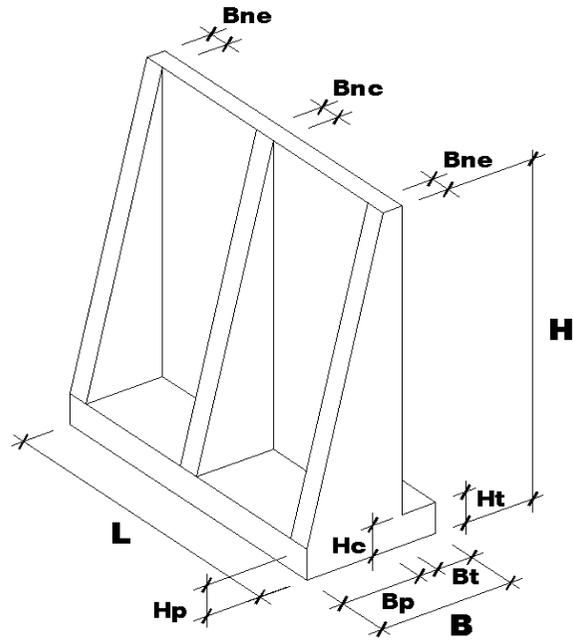
Elemento estructural de hormigón armado	Tipo de ambiente	Recubrimientos
Caras exteriores del muro	XC4	25 mm
Caras en contacto con el terreno del muro y la cimentación	XC4	25 mm
Caras interiores del muro y la cimentación	XD3	35 mm
Cara superior de la losa del depósito	XD3	35 mm
Cara inferior de la losa del depósito	XC4	25 mm

El recubrimiento nominal de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie exterior de hormigón más cercana. El recubrimiento mínimo de una armadura es el que se tiene que cumplir en cualquier punto. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribe en proyecto el recubrimiento nominal y que servirá para definir los separadores.

A1. COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1. GEOMETRÍA

Altura muro (H):	5,00	m
Longitud muro (L):	2,00	m
Canto cimentación (Hc):	0,40	m
Ancho cimentación (B):	1,20	m
Talón cimentación (Bt):	0,25	m
Canto medio talón cimentación (Ht):	0,50	m
Puntera cimentación (Bp):	0,77	m
Canto medio puntera cimentación (Hp):	0,29	m
Anchura nervio central (Bnc):	0,22	m
Anchura nervios extremos (Bne):	0,12	m



2. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm ²
fcd	26,67	N/mm ²

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm ²
fyd	434,78	N/mm ²

Hormigón in situ

Hormigón HA-30		
fck	30,00	N/mm ²
fcd	20,00	N/mm ²

3. ARMADO

3.1. ARMADO VERTICAL NERVIO EXTREMO (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6
nº barras tipo 1:	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2
∅ barras tipo 1 (mm):	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	50,27	50,27	50,27	50,27	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	0,0	50,3	50,3	50,3	50,3	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5

3.2. ARMADO VERTICAL NERVIO CENTRAL (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6
nº barras tipo 1:	0	2	3	3	3	3	3	3	3	3
∅ barras tipo 1 (mm):	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	100,53	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	0,0	100,5	150,8							

3.3. ARMADO VERTICAL ENTRE NERVIOS (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6
nº barras tipo 1:	0	0	0	0	0	0	2	4	6	6
∅ barras tipo 1 (mm):	8	8	8	8	8	8	16	16	16	16
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	402,12	804,25	1206,37	1206,37
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	402,1	804,2	1206,4	1206,4

4. ACCIONES

4.1. EMPUJE AGUA (h=500cm desde base)

Peso específico agua:

10,00 kN/m³

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6
Empuje (kN):	0,0	2,5	10,0	22,5	40,0	62,5	90,0	122,5	160,0	211,6
Momento (mkN):	0,0	0,4	3,3	11,3	26,7	52,1	90,0	142,9	213,3	324,5
Cortante (kN):	0,0	2,5	10,0	22,5	40,0	62,5	90,0	122,5	160,0	211,6

4.2. EMPUJE TIERRAS

Peso específico tierras:	20,00	kN/m ³
Sobrecarga de uso:	5,00	kN/m ³
Coefficiente empuje activo:	0,33	
Altura de tierras:	5,00	m

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6
Empuje tierras (kN):	0,0	1,7	6,6	14,9	26,4	41,3	59,4	80,9	105,6	139,7
Empuje sobrecarga (kN):	0,0	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	15,2
Momento (mkN):	0,0	0,7	3,9	11,1	24,2	44,7	74,3	114,5	167,2	249,1
Cortante (kN):	0,0	3,3	9,9	19,8	33,0	49,5	69,3	92,4	118,8	154,8

5. COMPROBACIONES MURO

CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA RESISTENCIA A CORTANTE

cot (theta),máx	2,00
cot (theta),mín	0,50

5.1. ANÁLISIS LONGITUDINAL

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm2
fcd	26,67	N/mm2

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm2
fyd	434,78	N/mm2

Recubrimiento cara interior: 35,00 mm

Recubrimiento cara exterior: 25,00 mm

5.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto total (h)	180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
Canto ala (a)	87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Canto útil (d)	129,00	142,80	211,90	281,00	355,90	433,90	512,00	590,10	668,20	919,00	mm
y _{lim}	63,66	70,47	104,57	138,67	175,63	214,12	252,67	291,21	329,75	453,51	mm
z _{lim}	97,17	107,57	159,62	211,67	268,08	326,84	385,67	444,50	503,33	692,24	mm
M _{lim}	75,88	92,98	204,74	360,05	577,57	858,47	1195,32	1587,80	2035,91	3851,02	mkN
M _d	0,00	0,50	4,00	13,50	32,00	62,50	108,00	171,50	256,00	389,34	mkN
U _o	1582,40	1751,68	2599,31	3446,93	4365,71	5322,51	6280,53	7238,56	8196,59	11273,07	kN
U _{s1}	0,00	3,50	18,95	48,38	90,86	146,05	214,60	296,71	392,52	431,94	kN
Armado necesario = A _{s1}	0,00	8,06	43,58	111,28	208,97	335,91	493,59	682,43	902,79	993,45	mm2
Armado disponible	0,00	201,06	251,33	251,33	251,33	351,86	753,98	1.156,11	1.558,23	1.558,23	mm2
Aprovechamiento	#1DIV/0!	4,01%	17,34%	44,28%	83,15%	95,47%	65,46%	59,03%	57,94%	63,76%	%

5.1.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje tierras)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto total (h)	180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
Canto ala (a)	87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Canto útil (d)	139,00	152,80	221,90	291,00	365,90	443,90	522,00	600,10	678,20	929,00	mm
Mala	443,12	507,15	866,54	1264,85	1814,38	2522,22	3340,22	4267,81	5304,97	8241,56	mkN
ylim	68,59	75,40	109,50	143,60	180,57	219,06	257,60	296,14	334,68	458,45	mm
zalmalim	61,20	71,60	120,90	170,20	220,97	272,47	324,05	375,63	427,21	607,43	mm
Malmalim	-13,82	-10,18	25,22	95,21	193,17	318,38	474,22	660,48	877,16	2039,73	mkN
Mlim	429,30	496,97	891,76	1360,06	2007,55	2840,60	3814,44	4928,28	6182,13	10281,29	mkN
Md	0,00	0,93	5,20	15,04	32,67	60,33	100,24	154,63	225,72	336,22	mkN
Uo	7413,33	8149,33	11834,67	15520,00	19514,67	23674,67	27840,00	32005,33	36170,67	49546,67	kN
Us1	0,00	6,08	23,45	51,76	89,49	136,30	192,69	258,71	334,37	363,25	kN
Armado necesario = As1	0,00	13,98	53,93	119,04	205,83	313,48	443,19	595,04	769,05	835,47	mm2
Armado disponible	0,00	804,25	804,25	804,25	804,25	804,25	1.206,37	1.206,37	1.407,43	1.407,43	mm2
Aprovechamiento	#¡DIV/0!	1,74%	6,71%	14,80%	25,59%	38,98%	36,74%	49,32%	54,64%	59,36%	%

5.1.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Nervio central:												
	Canto total (h)	180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
	Canto útil (d)	129,00	142,80	211,90	281,00	355,90	433,90	512,00	590,10	668,20	919,00	mm
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	100,53	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	150,80	mm ²
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm ²
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,79	66,79	61,22	61,22	mm ²
	Separación real entre estribos = s	0,00	500,00	450,00	450,00	450,00	300,00	300,00	300,00	275,00	275,00	mm
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	-	300,00	300,00	300,00	300,00	mm
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	cot (theta),mín	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	cot (theta)	#jDIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	VRd,c	21,13	22,44	28,57	34,26	40,11	45,97	51,65	57,19	62,62	79,48	kN
	Aprovechamiento	0,00%	6,69%	21,00%	39,41%	59,83%	81,58%	104,55%	128,52%	153,31%	159,74%	
	VRd,max	#jDIV/0!	180,96	268,52	356,08	451,00	549,84	648,81	747,77	846,74	1164,56	kN
	Resistencia de sección armada = VRd,s	#jDIV/0!	20,67	34,08	45,20	57,25	104,69	123,53	142,38	175,88	241,89	kN
	Solicitación = Vd	0,00	1,50	6,00	13,50	24,00	37,50	54,00	73,50	96,00	126,96	kN
	Aprovechamiento	#jDIV/0!	7,26%	17,60%	29,87%	41,92%	35,82%	43,71%	51,62%	54,58%	52,49%	%
Nervio extremo:												
	Canto total (h)	180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
	Canto útil (d)	129,00	142,80	211,90	281,00	355,90	433,90	512,00	590,10	668,20	919,00	mm
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	50,27	50,27	50,27	50,27	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm ²
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm ²
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,79	61,22	61,22	61,22	mm ²
	Separación real entre estribos = s	0,00	500,00	450,00	450,00	450,00	300,00	300,00	300,00	275,00	275,00	mm
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	-	300,00	300,00	300,00	300,00	mm
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	cot (theta),mín	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	cot (theta)	#jDIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	VRd,c	11,53	12,24	15,58	18,69	21,88	25,07	28,17	31,20	34,16	43,35	kN
	Aprovechamiento	0,00%	6,13%	19,25%	36,12%	54,85%	74,78%	95,84%	117,81%	140,53%	146,43%	
	VRd,max	#jDIV/0!	98,70	146,47	194,23	246,00	299,91	353,89	407,88	461,86	635,21	kN
	Resistencia de sección armada = VRd,s	#jDIV/0!	20,67	34,08	45,20	57,25	104,69	123,53	142,38	175,88	241,89	kN
	Solicitación = Vd	0,00	0,75	3,00	6,75	12,00	18,75	27,00	36,75	48,00	63,48	kN
	Aprovechamiento	#jDIV/0!	3,63%	8,80%	14,93%	20,96%	17,91%	21,86%	25,81%	27,29%	26,24%	%

5.1.4. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Nervio central:												
	Canto total (h)	180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
	Canto útil (d)	139,00	152,80	221,90	291,00	365,90	443,90	522,00	600,10	678,20	929,00	mm
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	402,12	402,12	402,12	402,12	402,12	402,12	402,12	603,19	603,19	mm ²
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm ²
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,79	61,22	61,22	mm ²
	Separación real entre estribos = s	0,00	500,00	450,00	450,00	450,00	300,00	300,00	300,00	275,00	275,00	mm
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	-	-	300,00	300,00	300,00	mm
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	cot (theta),mín	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	cot (theta)	#jDIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	VRd,c	22,08	31,40	36,61	41,15	45,59	49,83	53,78	57,89	69,86	81,76	kN
	Aprovechamiento	0,00%	7,09%	18,25%	32,48%	48,86%	67,05%	86,98%	107,74%	114,78%	127,84%	
	VRd,max	#jDIV/0!	193,63	281,19	368,76	463,67	562,51	661,48	760,45	859,42	1177,23	kN
	VRd,s	#jDIV/0!	22,12	35,69	46,81	58,85	107,10	125,95	144,79	178,51	244,52	kN
	Vd	0,00	2,23	6,68	13,37	22,28	33,41	46,78	62,37	80,19	104,51	kN
	Aprovechamiento	#jDIV/0!	10,07%	18,72%	28,55%	37,85%	31,20%	37,14%	43,08%	44,92%	42,74%	%

Nervio extremo:

	Canto total (h)	180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
	Canto útil (d)	139,00	152,80	221,90	291,00	365,90	443,90	522,00	600,10	678,20	929,00	mm
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	201,06	201,06	201,06	201,06	201,06	402,12	402,12	402,12	402,12	mm ²
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm ²
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,22	mm ²
	Separación real entre estribos = s	0,00	500,00	450,00	450,00	450,00	300,00	300,00	300,00	275,00	275,00	mm
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300,00	mm
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	cot (theta),mín	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	cot (theta)	#jDIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
	VRd,c	12,04	16,64	19,40	21,81	24,16	26,40	35,90	38,39	40,74	47,68	kN
	Aprovechamiento	0,00%	6,69%	17,22%	30,64%	46,10%	63,27%	65,14%	81,24%	98,41%	109,60%	
	VRd,max	#jDIV/0!	105,62	153,38	201,14	252,91	306,82	360,81	414,79	468,77	642,12	kN
	VRd,s	#jDIV/0!	22,12	35,69	46,81	58,85	107,10	125,95	144,79	178,51	244,52	kN
	Vd	0,00	1,11	3,34	6,68	11,14	16,71	23,39	31,19	40,10	52,26	kN
	Aprovechamiento	#jDIV/0!	5,04%	9,36%	14,28%	18,92%	15,60%	18,57%	21,54%	22,46%	21,37%	%

5.1.5. Comprobación ELU cortante unión ala-alma

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)		87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Δx		0,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	600,00	mm
ΔFd		#¡VALOR!	1,41	4,37	7,59	11,26	15,23	19,25	23,32	27,40	31,44	kN
vEd		#¡VALOR!	0,03	0,09	0,15	0,21	0,25	0,28	0,31	0,33	0,28	N/mm2
θ_f		45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
$\cot \theta_f$		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
$\sen \theta_f$		0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
$\cos \theta_f$		0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
Asf		28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	56,55	56,55	56,55	56,55	56,55	mm2
sf		200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	mm
Asf · fyd / sf		61,47	61,47	61,47	61,47	61,47	122,93	122,93	122,93	122,93	122,93	N/mm
$vEd \cdot hf / \cot \theta_f$		#¡VALOR!	2,82	8,73	15,17	22,53	30,46	38,51	46,63	54,80	52,40	N/mm
Aprovechamiento		#¡VALOR!	4,58%	14,20%	24,68%	36,65%	24,78%	31,33%	37,93%	44,58%	42,62%	%
$v \cdot fcd \cdot \sen \theta_f \cdot \cos \theta_f$		6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	N/mm2
Aprovechamiento		#¡VALOR!	0,48%	1,40%	2,30%	3,07%	3,66%	4,14%	4,54%	4,87%	4,22%	%

5.1.6. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto total (h)		180,00	193,80	262,90	332,00	406,90	484,90	563,00	641,10	719,20	970,00	mm
Canto ala (a)		87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Centro gravedad (respecto cara exterior)		118,74	128,96	177,53	224,15	273,90	325,65	377,33	428,90	480,41	637,86	mm
I		41872	51617	127290	256267	471233	796487	1245014	1836025	2589068	6257537	cm4
W		6835	7961	14910	23762	35432	50016	67054	86525	108427	188400	cm3
fct,m		3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm2
fctm,fi		4,98	4,93	4,69	4,45	4,19	3,91	3,64	3,51	3,51	3,51	N/mm2
Mf		34,06	39,28	69,95	105,72	148,33	195,70	243,99	303,60	380,45	661,06	mkN
Mk		0,00	0,42	3,33	11,25	26,67	52,08	90,00	142,92	213,33	324,45	mkN

5.2. ANÁLISIS TRANSVERSAL

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm ²
fcd	26,67	N/mm ²

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm ²
fyd	434,78	N/mm ²

Recubrimiento cara interior: **35,00** mm

Recubrimiento cara exterior: **25,00** mm

5.2.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)	87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Canto útil (d) +	53,00	53,00	58,50	64,00	75,30	89,80	104,30	118,80	133,30	150,70	mm
ylim +	26,15	26,15	28,87	31,58	37,16	44,32	51,47	58,63	65,78	74,37	mm
zlim +	39,92	39,92	44,07	48,21	56,72	67,64	78,56	89,49	100,41	113,52	mm
Mlim +	0,00	13,92	16,96	20,30	28,10	39,97	53,92	69,95	88,07	135,07	mkN
Md +	0,00	0,19	0,37	0,56	0,75	0,93	1,12	1,30	1,49	2,06	mkN
Uo +	706,67	706,67	780,00	853,33	1004,00	1197,33	1390,67	1584,00	1777,33	2411,20	kN
Us1 +	0,00	3,53	6,40	8,78	9,95	10,42	10,76	11,02	11,22	13,69	kN
As1 +	0,00	8,11	14,72	20,20	22,89	23,97	24,76	25,35	25,81	31,49	mm2
Areal +	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,69	70,69	70,69	70,69	84,82	mm2
Mf (reducido)	0,00	2,79	3,14	3,51	4,34	5,51	6,81	8,23	9,77	14,12	
Aprovechamiento +	#jDIV/0!	6,68%	11,86%	15,91%	17,18%	33,92%	35,02%	35,86%	36,51%	37,13%	%
Canto útil (d) -	43,00	43,00	48,50	54,00	65,30	79,80	94,30	108,80	123,30	140,70	mm
ylim -	21,22	21,22	23,93	26,65	32,22	39,38	46,54	53,69	60,85	69,43	mm
zlim -	32,39	32,39	36,53	40,68	49,19	60,11	71,03	81,95	92,88	105,98	mm
Mlim -	0,00	9,16	11,66	14,45	21,13	31,56	44,07	58,67	75,35	117,74	mkN
Md -	0,00	0,16	0,31	0,47	0,62	0,78	0,93	1,09	1,25	1,72	mkN
Uo -	573,33	573,33	646,67	720,00	870,67	1064,00	1257,33	1450,67	1644,00	2251,20	kN
Us1 -	0,00	3,63	6,45	8,70	9,59	9,80	9,94	10,05	10,13	12,24	kN
As1 -	0,00	8,35	14,83	20,01	22,05	22,53	22,86	23,11	23,30	28,16	mm2
Areal -	0,00	70,69	84,82	mm2							
Mf (reducido)	0,00	2,79	3,14	3,51	4,34	5,51	6,81	8,23	9,77	14,12	
Aprovechamiento -	#jDIV/0!	11,81%	20,99%	28,30%	31,19%	31,87%	32,35%	32,69%	32,96%	33,20%	%

5.2.2 Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje tierras)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)	87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Canto útil (d) +	43,00	43,00	48,50	54,00	65,30	79,80	94,30	108,80	123,30	140,70	mm
ylim +	21,22	21,22	23,93	26,65	32,22	39,38	46,54	53,69	60,85	69,43	mm
zlim +	32,39	32,39	36,53	40,68	49,19	60,11	71,03	81,95	92,88	105,98	mm
Mlim +	0,00	9,16	11,66	14,45	21,13	31,56	44,07	58,67	75,35	117,74	mkN
Md +	0,00	0,21	0,35	0,48	0,62	0,76	0,90	1,04	1,18	1,61	mkN
Uo +	573,33	573,33	646,67	720,00	870,67	1064,00	1257,33	1450,67	1644,00	2251,20	kN
Us1 +	0,00	4,85	7,17	9,03	9,59	9,58	9,58	9,57	9,57	11,48	kN
As1 +	0,00	11,15	16,50	20,76	22,06	22,04	22,02	22,01	22,01	26,40	mm2
Areal +	0,00	70,69	84,82	mm2							
Mf (reducido)	0,00	2,79	3,14	3,51	4,34	5,51	6,81	8,23	9,77	14,12	
Aprovechamiento +	#jDIV/0!	15,77%	23,34%	29,37%	31,20%	31,18%	31,16%	31,14%	31,13%	31,12%	%
Canto útil (d) -	43,00	43,00	48,50	54,00	65,30	79,80	94,30	108,80	123,30	140,70	mm
ylim -	21,22	21,22	23,93	26,65	32,22	39,38	46,54	53,69	60,85	69,43	mm
zlim -	32,39	32,39	36,53	40,68	49,19	60,11	71,03	81,95	92,88	105,98	mm
Mlim -	0,00	9,16	11,66	14,45	21,13	31,56	44,07	58,67	75,35	117,74	mkN
Md -	0,00	0,17	0,29	0,40	0,52	0,64	0,75	0,87	0,98	1,35	mkN
Uo -	573,33	573,33	646,67	720,00	870,67	1064,00	1257,33	1450,67	1644,00	2251,20	kN
Us1 -	0,00	4,05	5,98	7,53	8,00	7,99	7,99	7,99	7,99	9,58	kN
As1 -	0,00	9,30	13,76	17,32	18,40	18,39	18,38	18,37	18,37	22,03	mm2
Areal -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,69	70,69	70,69	70,69	84,82	mm2
Mf (reducido)	0,00	2,79	3,14	3,51	4,34	5,51	6,81	8,23	9,77	14,12	
Aprovechamiento -	#jDIV/0!	6,21%	9,19%	11,51%	11,98%	26,01%	26,00%	25,99%	25,98%	25,98%	%

5.2.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)	87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Canto útil (d)	43,00	43,00	48,50	54,00	65,30	79,80	94,30	108,80	123,30	140,70	mm
As (armadura traccionada)	0,00	70,69	70,69	70,69	70,69	70,69	70,69	70,69	70,69	84,82	mm2
VRd,c	#jDIV/0!	26,69	28,32	29,89	32,96	36,67	40,18	43,54	46,78	60,66	kN
Vd	0,00	1,76	3,53	5,29	7,05	8,81	10,58	12,34	14,10	19,46	kN
Aprovechamiento	#jDIV/0!	6,60%	12,45%	17,69%	21,39%	24,03%	26,32%	28,33%	30,14%	32,08%	%

5.2.4. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)		87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
Canto útil (d)		38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	94,30	108,80	123,30	140,70	mm
As (armadura traccionada)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,69	70,69	70,69	70,69	84,82	mm ²
VRd,c		#DIV/0!	25,15	25,15	25,15	25,15	25,15	40,18	43,54	46,78	60,66	kN
Vd		0,00	1,96	3,27	4,58	5,89	7,20	8,51	9,81	11,12	15,23	kN
Aprovechamiento		#DIV/0!	7,81%	13,01%	18,21%	23,42%	28,62%	21,17%	22,54%	23,78%	25,11%	%

5.2.5. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)		87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
I		0,00	2743,76	3297,72	3921,63	5440,63	7905,89	11021,87	14864,79	19510,87	31504,36	cm ⁴
W		0,00	630,75	713,02	800,33	995,54	1277,20	1593,91	1945,65	2332,44	3411,41	cm ³
fct,m		3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
fctm,fl		5,31	5,31	5,29	5,27	5,23	5,18	5,13	5,08	5,03	4,97	N/mm ²
fctd		1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	N/mm ²
Mf		0,00	3,35	3,77	4,22	5,21	6,62	8,17	9,88	11,73	16,94	mkN
Mk		0,00	0,16	0,31	0,47	0,62	0,78	0,93	1,09	1,24	1,71	mkN

5.2.6. Comprobación ELS fisuración (empuje tierras)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,6	
Canto ala (a)		87,00	87,00	92,50	98,00	109,30	123,80	138,30	152,80	167,30	184,70	mm
I		0,00	2743,76	3297,72	3921,63	5440,63	7905,89	11021,87	14864,79	19510,87	31504,36	cm ⁴
W		0,00	630,75	713,02	800,33	995,54	1277,20	1593,91	1945,65	2332,44	3411,41	cm ³
fct,m		3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
fctm,fl		5,31	5,31	5,29	5,27	5,23	5,18	5,13	5,08	5,03	4,97	N/mm ²
fctd		1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	N/mm ²
Mf		0,00	3,35	3,77	4,22	5,21	6,62	8,17	9,88	11,73	16,94	mkN
Mk		0,00	0,15	0,26	0,36	0,46	0,56	0,67	0,77	0,87	1,19	mkN

6. COMPROBACIONES CIMENTACIÓN

Módulo de balasto	5.000,00	kN/m ³
-------------------	----------	-------------------

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm ²
fcd	26,67	N/mm ²

Hormigón in situ

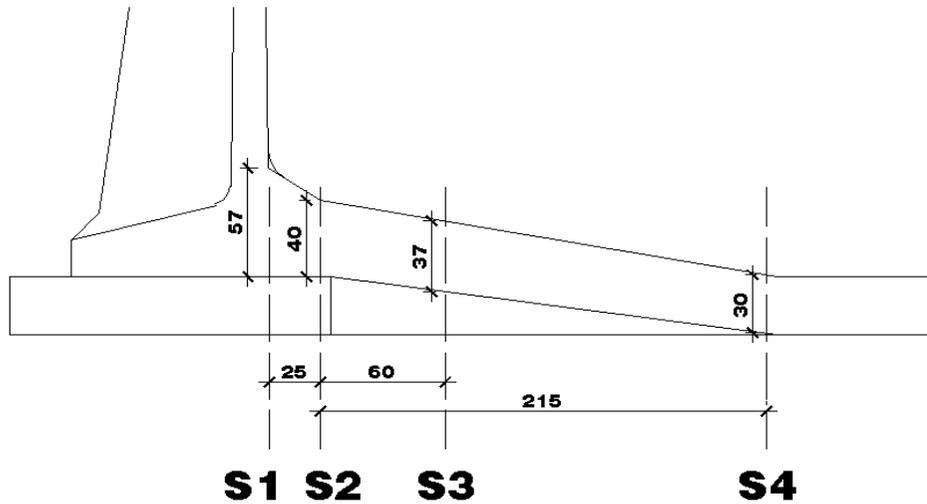
Hormigón HA-30		
fck	30,00	N/mm ²
fcd	20,00	N/mm ²

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm ²
fyd	434,78	N/mm ²

Recubrimiento cara superior: 35,00 mm

Recubrimiento cara inferior: 25,00 mm

6.1. ANÁLISIS TALÓN



Esquema talón

6.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	400,00	400,00	370,00	300,00	mm
Canto útil (d)	357,00	357,00	327,00	257,00	mm
ylim	176,17	176,17	161,37	126,83	mm
zlim	268,91	268,91	246,31	193,59	mm
Mlim	2526,70	1895,02	1589,91	982,07	mkN
Mk	362,00	280,00	210,00	70,00	mkN
Md	434,40	336,00	252,00	84,00	mkN
Uo	19040,00	14280,00	13080,00	10280,00	kN
Us1	1258,39	974,42	794,79	332,22	kN
As1	2894,30	2241,17	1828,02	764,10	mm2
Areal	4.825,49	4.825,49	3.216,99	841,95	mm2
Aprovechamiento	59,98%	46,44%	56,82%	90,75%	%

6.1.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	570,00	400,00	370,00	300,00	mm
Canto útil (d)	537,00	367,00	337,00	267,00	mm
ylim	265,00	181,11	166,30	131,76	mm
zlim	404,50	276,45	253,85	201,12	mm
Mlim	5716,97	2002,68	1688,64	1059,99	mkN
Mk	233,00	190,00	130,00	30,00	mkN
Md	314,55	256,50	175,50	40,50	mkN
Uo	28640,00	14680,00	13480,00	10680,00	kN
Us1	591,87	716,39	531,24	152,78	kN
As1	1361,30	1647,70	1221,85	351,39	mm2
Areal	2.412,74	2.412,74	1.633,63	841,95	mm2
Aprovechamiento	56,42%	68,29%	74,79%	41,74%	%

6.1.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	400	400	370	300	mm
Canto útil (d)	357	357	327	257	mm
As (armadura traccionada)	4.825	4.825	3.217	842	mm ²
VRd,c	449,62	408,50	343,04	254,44	kN
Vk	155,00	130,00	110,00	66,00	kN
Vd	186,00	156,00	132,00	79,20	kN
Aprovechamiento	34,47%	31,82%	32,07%	25,94%	%

6.1.4. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	570	400	370	300	mm
Canto útil (d)	537	367	337	267	mm
As (armadura traccionada)	2.413	2.413	1.634	842	mm ²
VRd,c	485,80	328,32	304,36	260,83	kN
Vk	175,00	140,00	120,00	70,00	kN
Vd	236,25	189,00	162,00	94,50	kN
Aprovechamiento	36,02%	42,64%	39,43%	26,84%	%

6.1.5. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	570	400	370	300	mm
I	3086550	1066667	844217	450000	cm4
W	108300	53333	45633	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fi	3,61	3,48	3,56	3,77	N/mm2
Mf	391,40	185,37	162,58	112,96	mkN
Mk	362,00	280,00	210,00	70,00	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,0068	0,0068	0,0049	0,0016	
ρ_2	0,0022	0,0033	0,0024	0,0016	
n · ρ_1	0,0384	0,0412	0,0300	0,0100	
x/d (sin armadura comprimida)	0,24132	0,24870	0,21665	0,13163	
x (sin armadura comprimida)	86,15	88,79	70,85	33,83	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,30265	0,30389	0,26711	0,19455	
x (con armadura comprimida)	108,05	108,49	87,35	50,00	mm
Ac,eff	307.968	194.340	188.436	166.668	mm2
pp,eff	0,01567	0,02483	0,01707	0,00505	
Sr,max	293	229	278	657	mm
If	2,44E+09	2,34E+09	1,39E+09	2,54E+08	mm4
σ_c	16,00	13,00	13,17	13,77	N/mm2
σ_s	209,38	181,37	220,10	347,22	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
esm - ϵ_{cm}	6,28E-04	6,38E-04	7,26E-04	1,04E-03	
wk	0,00	0,15	0,20	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,20	0,20	0,20	0,20	mm

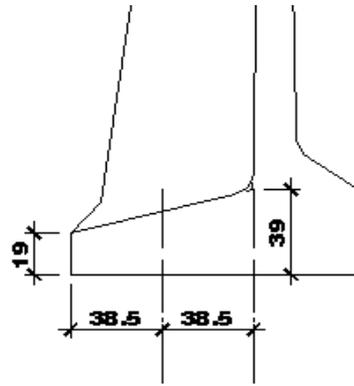
6.1.6. Comprobación ELS fisuración (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	570	400	370	300	mm
I	3086550	1066667	844217	450000	cm4
W	108300	53333	45633	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fi	3,61	3,48	3,56	3,77	N/mm2
Mf	391,40	185,37	162,58	112,96	mkN
Mk	233,00	190,00	130,00	30,00	mkN

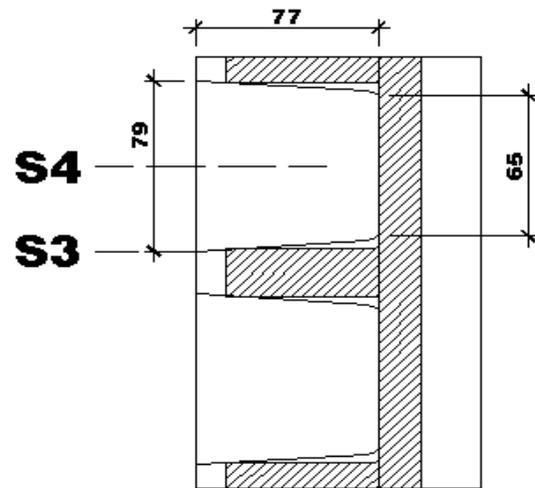
Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ1	0,00225	0,00329	0,00242	0,00158	
ρ2	0,00676	0,00676	0,00492	0,00164	
n · ρ1	0,01276	0,02002	0,01476	0,00960	
x/d (sin armadura comprimida)	0,14748	0,18108	0,15770	0,12932	
x (sin armadura comprimida)	79,20	66,46	53,14	34,53	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,3007	0,3245	0,2858	0,1915	
x (con armadura comprimida)	161,48	119,08	96,30	51,14	mm
Ac,eff	165.000	165.000	165.000	165.000	mm2
pp,eff	0,01462	0,01462	0,00990	0,00510	
Sr,max	271	271	360	618	mm
If	2,56E+09	1,21E+09	7,29E+08	2,75E+08	mm4
σc	14,70	18,71	17,17	5,57	N/mm2
σs	194,14	237,23	261,40	143,32	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
esm - εcm	5,82E-04	7,55E-04	7,84E-04	4,30E-04	
wk	0,00	0,20	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,30	0,30	0,30	0,30	mm

6.2. ANÁLISIS PUNTERA



S2 S1



Esquema puntera

6.2.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos longitudinales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	390,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)	347,00	247,00			mm
ylim	171,24	121,89			mm
zlim	261,38	186,05			mm
Mlim	2387,13	907,14			mkN
Mk	250,00	50,00			mkN
Md	337,50	67,50			mkN
Uo	18506,67	9880,00			kN
Us1	999,62	277,17			kN
As1	2299,12	637,48			mm2
Areal	4.825,49	1.407,43			mm2
Aprovechamiento	47,65%	45,29%			%

6.2.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos longitudinales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	390,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)	357,00	257,00			mm
ylim	176,17	126,83			mm
zlim	268,91	193,59			mm
Mlim	2526,70	982,07			mkN
Mk	174,00	30,00			mkN
Md	208,80	36,00			mkN
Uo	19040,00	10280,00			kN
Us1	594,14	141,05			kN
As1	1366,53	324,40			mm2
Areal	2.412,74	1.407,43			mm2
Aprovechamiento	56,64%	23,05%			%

6.2.3. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos transversales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	290,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)			247,00	247,00	mm
ylim			121,89	121,89	mm
zlim			186,05	186,05	mm
Mlim			465,66	349,25	mkN
Mk			23,10	18,10	mkN
Md			31,19	24,44	mkN
Uo			5071,73	3803,80	kN
Us1			127,87	100,25	kN
As1			294,09	230,57	mm2
Areal			314,16	314,16	mm2
Aprovechamiento			93,61%	73,39%	%

6.2.4. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos transversales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	290,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)			257,00	257,00	mm
ylim			126,83	126,83	mm
zlim			193,59	193,59	mm
Mlim			504,13	378,10	mkN
Mk			19,60	22,00	mkN
Md			23,52	26,40	mkN
Uo			5277,07	3957,80	kN
Us1			92,33	104,09	kN
As1			212,35	239,41	mm2
Areal			314,16	314,16	mm2
Aprovechamiento			67,59%	76,21%	%

6.2.5. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	390	290	290	290	mm
Canto útil (d)	347	247	247	247	mm
As (armadura traccionada)	4.825	1.407	314	314	mm2
VRd,c	443,88	247,99	95,48	95,48	kN
Vk	218,00	218,00	77,00	23,00	kN
Vd	261,60	261,60	92,40	27,60	kN
Aprovechamiento	49,11%	87,91%	80,65%	24,09%	%

6.2.6. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	390	290	290	290	mm
Canto útil (d)	357	257	257	257	mm
As (armadura traccionada)	2.413	1.407	314	314	mm ²
VRd,c	365,42	254,44	97,96	97,96	kN
Vk	262,00	125,00	77,00	0,00	kN
Vd	353,70	168,75	103,95	0,00	kN
Aprovechamiento	71,70%	49,13%	78,61%	0,00%	%

6.2.7. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	390	290	290	290	mm
I	988650	406483	156496	156496	cm ⁴
W	50700	28033	10793	10793	cm ³
fct,m	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
fctm,fi	4,25	4,60	4,60	4,60	N/mm ²
Mf	215,26	128,86	49,61	49,61	mkN
Mk	250,00	50,00	19,60	18,10	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	35220	35220	35220	
n=Es/Ec	5,68	5,68	5,68	5,68	
ρ1	0,0070	0,0028	0,0016	0,0017	
ρ2	0,0034	0,0027	0,0017	0,0016	
n · ρ1	0,0395	0,0162	0,0090	0,0094	
x/d (sin armadura comprimida)	0,24429	0,16443	0,12556	0,12791	
x (sin armadura comprimida)	84,77	40,61	32,27	31,59	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,29889	0,24228	0,18665	0,18965	
x (con armadura comprimida)	103,72	59,84	47,97	46,84	mm
Ac,eff	190.856	153.438	62.121	62.410	mm ²
pp,eff	0,02528	0,00917	0,00506	0,00503	
Sr,max	193	382	623	625	mm
If	2,08E+09	3,37E+08	8,94E+07	8,24E+07	mm ⁴
σc	12,49	8,89	10,51	10,29	N/mm ²
σs	166,38	157,91	260,18	249,56	N/mm ²
fctm	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
esm - ecm	5,15E-04	4,74E-04	7,81E-04	7,49E-04	
wk	0,10	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,30	0,30	0,30	0,30	mm

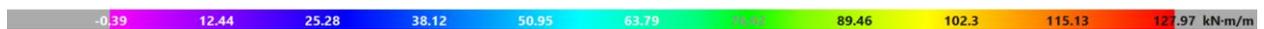
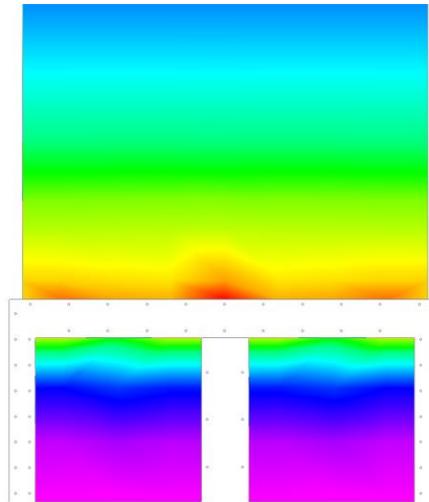
6.2.8. Comprobación ELS fisuración (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	390	290	290	290	mm
I	988650	406483	156496	156496	cm4
W	50700	28033	10793	10793	cm3
fct,m	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm2
fctm,fi	4,25	4,60	4,60	4,60	N/mm2
Mf	215,26	128,86	49,61	49,61	mkN
Mk	174,00	30,00	23,10	22,00	mkN

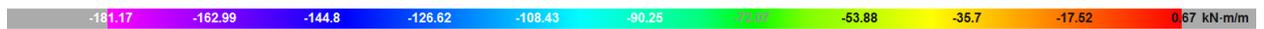
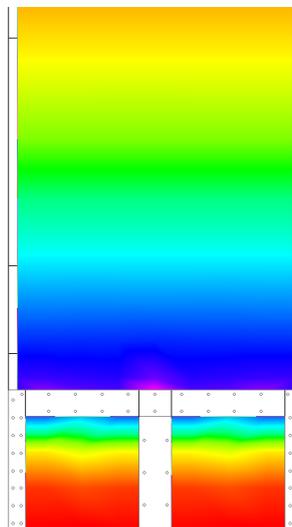
Ancho fisura:

Ec	35220	35220	35220	35220	
n=Es/Ec	5,68	5,68	5,68	5,68	
ρ_1	0,00338	0,00274	0,00165	0,00159	
ρ_2	0,00695	0,00285	0,00159	0,00165	
n · ρ_1	0,01919	0,01555	0,00938	0,00901	
x/d (sin armadura comprimida)	0,17765	0,16148	0,12791	0,12556	
x (sin armadura comprimida)	63,42	41,50	31,59	32,27	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,3196	0,2383	0,1897	0,1866	
x (con armadura comprimida)	114,10	61,25	46,84	47,97	mm
Ac,eff	165.000	152.497	62.410	62.121	mm2
pp,eff	0,01462	0,00923	0,00503	0,00506	
Sr,max	305	414	659	657	mm
If	1,07E+09	3,67E+08	8,24E+07	8,94E+07	mm4
σ_c	18,51	5,00	13,13	11,80	N/mm2
σ_s	223,74	90,79	318,50	292,04	N/mm2
fctm	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm2
esm - ecm	6,71E-04	2,72E-04	9,56E-04	8,76E-04	
wk	0,00	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,30	0,30	0,30	0,30	mm

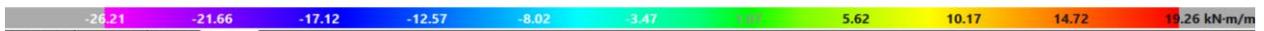
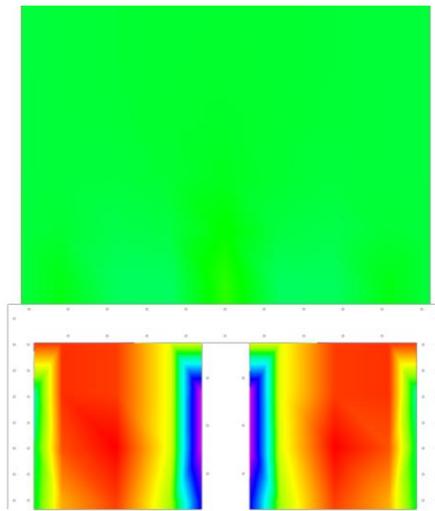
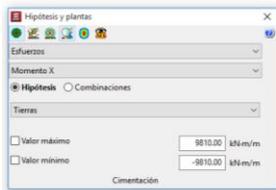
A2. ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN



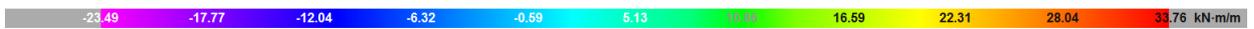
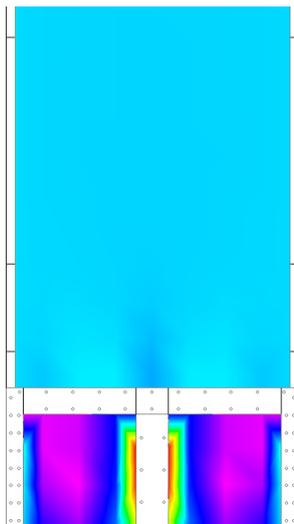
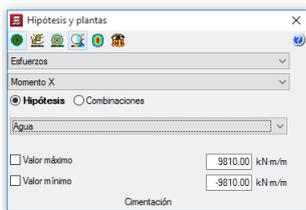
Momentos Y empuje de tierras



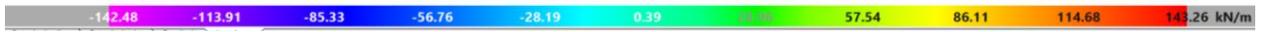
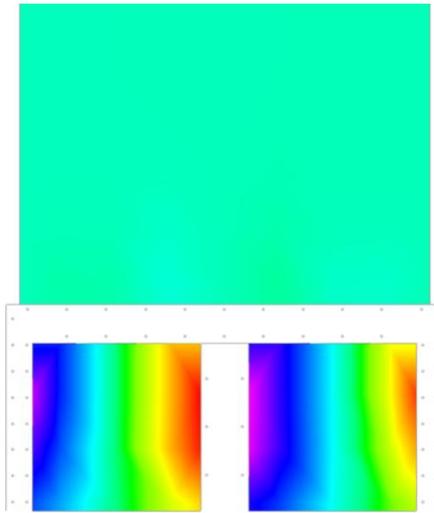
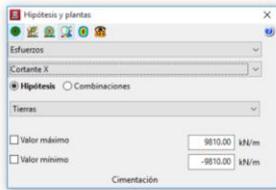
Momentos Y empujes de agua



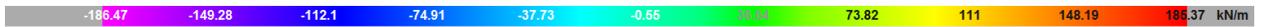
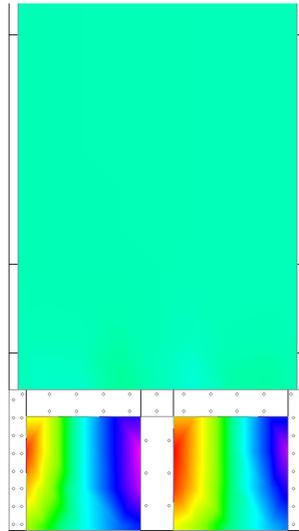
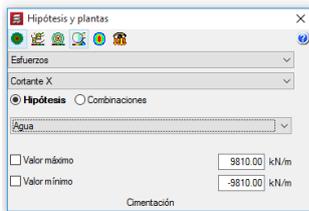
Momentos X empujes de tierras



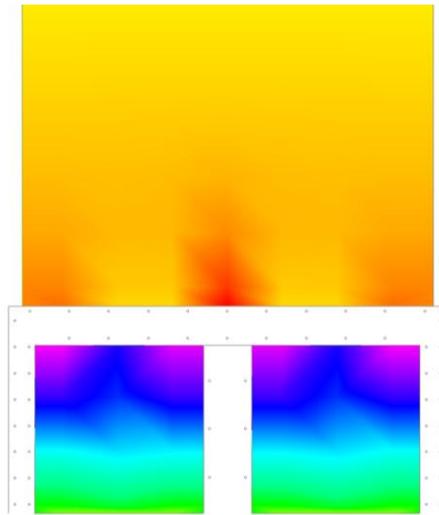
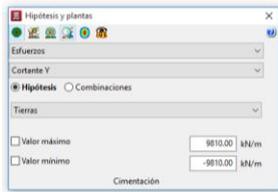
Momentos X empujes de agua



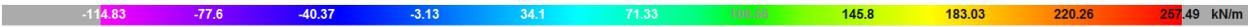
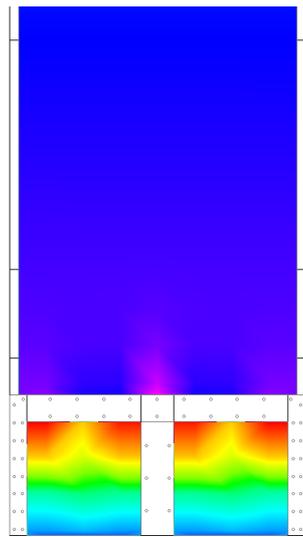
Cortantes X empujes de tierras



Cortantes X empujes de agua



Cortantes Y empujes de tierras



Cortantes Y empujes de agua

MÓDULO PERIMETRAL ENTERRADO H=600 L=200

MEMORIA DE CÁLCULO

ÍNDICE

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
M2. MÉTODO DE CÁLCULO	
M2.1 Sustentación.....	4
M2.2 Normativa de aplicación.....	4
M2.3 Hipótesis de cálculo.....	4
M2.4 Bases de cálculo.....	5
M2.5 Método de cálculo.....	5
M3. ACCIONES.....	8
M4. MATERIALES	
M4.1 Hormigón armado.....	10
M4.2 Durabilidad.....	11
A1. ANEJO 1: COMPROBACIONES DE CÁLCULO	
A2. ANEJO 2: ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN	

M1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

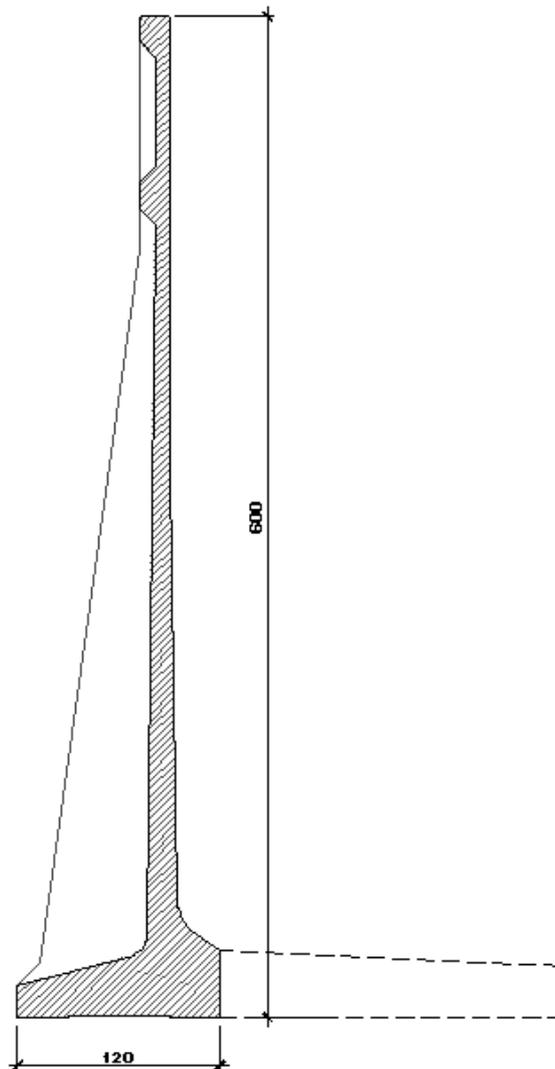
El elemento modular es de hormigón armado y tiene una altura de 6,0 m. La base del mismo presenta unas dimensiones en planta de 1,2 m x 2,0 m. Dicho módulo está constituido por una placa vertical rigidizada en esa misma dirección por tres nervios. Horizontalmente existe una rigidización a 5m de altura y otra en la zona superior del módulo, que tiene además la misión de poder ser transmisor de las fuerzas provenientes de una eventual cubierta para el depósito. La zona inferior del elemento modular está constituida por un talón y una puntera.

La parte del talón perteneciente al elemento modular prefabricado tiene un vuelo de 25cm y es de espesor variable (de 40cm a 60cm). El talón se completa con la losa in situ de hormigón armado del depósito de 30cm de canto.

La puntera presenta un vuelo de 77 cm, y su espesor varía desde los 40 cm en la zona de arranque desde la placa vertical a los 19 cm en el extremo de la misma.

La placa vertical del módulo tiene un espesor que varía de 8 cm en la zona superior (unión con el cordón superior a 25 cm del extremo libre del módulo) a 18 cm en la zona inferior (unión con el talón a una distancia de 60 cm sobre la base de apoyo del módulo).

En la parte exterior del muro, sobre la puntera, existen tres nervios verticales rigidizadores con un canto variable desde 77 cm en su base hasta 18cm en la coronación. El ancho de los nervios extremos es de 12cm y el del nervio central de 22cm.

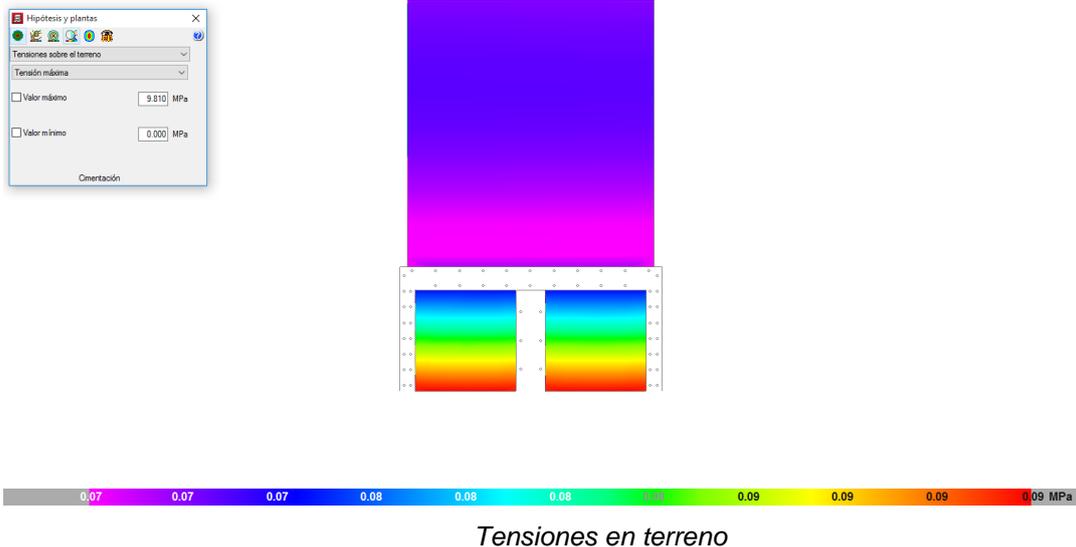


Sección módulo

M2. MÉTODO DE CÁLCULO

M2.1 Sustentación

El terreno de cimentación deberá garantizar una resistencia no inferior a 1,0 kg/cm² y un módulo de balasto no inferior a 3,0 kg/cm³ para suelos cohesivos y a 1,5 kg/cm³ para suelos granulares.



En el fondo de la excavación se realizará una base de apoyo con hormigón de limpieza HL-150/B/30 de 10 cm de espesor sobre una base de 15 cm de gravas para proporcionar una superficie de apoyo uniforme y perfectamente horizontal. Tanto el terreno excavado como el enchado de grava se compactarán hasta alcanzar un próctor modificado del 98%.

M2.2 Normativa de aplicación

Los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio de los elementos de cimentación y contención se satisfacen según los parámetros establecidos en el DB SE-C.

El elemento proyectado cumple el requisito de seguridad estructural dando cumplimiento a las exigencias básicas SE1: Resistencia y estabilidad y SE2 Aptitud al servicio, en los términos del artículo 10 del CTE. Estos requisitos se satisfacen según los parámetros establecidos en los Documentos Básicos que le son de aplicación:

- DB SE Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimentación

Para la estructura de hormigón en lo que se establece en el Código Estructural.

M2.3 Hipótesis de cálculo

En el depósito rectangular cada una de las paredes laterales se analiza como una placa con tres bordes con empotramientos elásticos. Teniendo en cuenta las condiciones de deformabilidad de las placas, estos empotramientos elásticos pueden considerarse, dentro de unos márgenes de error aceptables, como perfectos. Los esfuerzos cortantes en los empotramientos laterales por equilibrio proporcionan una tracción transversal a la que estarían sometidas las placas laterales.

Este tipo de cálculo conduciría a un análisis bidimensional de las paredes laterales del depósito. Sin embargo, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos que llevan a permitir establecer unas simplificaciones de cálculo:

- a) En general, la relación L/h de las paredes laterales será grande. En estas condiciones, la placa triempotrada se comporta como ménsula a lo largo de gran parte de su longitud L, en la

dirección vertical. Este efecto se acentúa más si se tiene en cuenta que los atados entre los distintos módulos no permiten una transmisión perfecta de momentos transversales.

- b) En las esquinas se montan unos módulos de esquina a 45° lo que reduce considerablemente el efecto de esquina, acercándolo al acuerdo circular. Esta circunstancia acerca más el comportamiento real de las zonas próximas a las esquinas al de una ménsula.

Estos aspectos nos permiten simplificar en gran medida el cálculo y simular el comportamiento global del depósito rectangular analizando exclusivamente uno de los módulos que lo componen. Por consiguiente, la comprobación, en la dirección vertical, o longitudinal, del módulo, se llevará a cabo utilizando los esfuerzos obtenidos de un análisis del módulo como elemento en ménsula.

El depósito circular, asimilado a tal a través de una poligonal en planta de 2 m. de lado, sometida tanto al empuje hidrostático como del terreno, puede analizarse como un sólido de revolución. Los desplazamientos y esfuerzos en cada módulo pueden por tanto considerarse idénticos (rebanadas finitas).

Se puede simular el comportamiento estructural del depósito analizando exclusivamente uno de los módulos que lo componen, máxime teniendo en cuenta además que la unión entre los distintos módulos (por perfecta que sea) reduce en gran medida la transmisión de esfuerzos circunferenciales. Cada módulo aislado, dado que su comportamiento longitudinal se ve poco afectado por la capacidad resistente de las placas intermedias (entre nervios verticales), se analiza verticalmente como viga con unas condiciones de contorno de empotramiento elástico en su borde inferior y apoyo elástico en el superior.

Desde el punto de vista de esfuerzos, y teniendo en cuenta que debe realizarse el dimensionamiento para los casos de carga más desfavorables (depósito lleno o vacío con relleno exterior) la situación que provoca una envolvente de esfuerzos más desfavorable la proporciona el modelo de ménsula.

Por tanto, en el dimensionamiento vertical, o longitudinal, utilizaremos los esfuerzos obtenidos analizando el módulo como ménsula, ya que ello ocasiona, para las combinaciones de acciones más desfavorables, los esfuerzos máximos y, por lo tanto, un mayor margen de seguridad.

M2.4 Bases de cálculo

Para garantizar la resistencia y la estabilidad de la estructura se ha realizado la comprobación estructural mediante el cálculo por el método de los Estados Límite:

- Estados Límite Últimos
- Estados Límite de Servicio
- Estados Límite de Durabilidad

comprobando que, considerando los valores de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos (todos ellos afectados por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad) la respuesta estructural no es inferior al efecto de las acciones aplicadas con el índice de fiabilidad suficiente para cada una de las situaciones de proyecto consideradas, que son:

- Situaciones persistentes, que corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

Para obtener los valores de cálculo del efecto de las acciones se han tenido en cuenta las acciones especificadas en esta memoria y los coeficientes que se especifican a continuación.

Los valores de cálculo de la resistencia se obtienen minorando los materiales estructurales con los coeficientes indicados en esta memoria.

M2.5 Método de cálculo

Las cargas aplicadas para el cálculo del elemento estructural, tanto para las comprobaciones de resistencia y estabilidad como para las de aptitud al servicio, son las que se especifica en esta memoria. Las combinaciones de acciones contempladas en el cálculo corresponden a las propuestas por el CTE tanto para las situaciones persistentes y transitorias como para situaciones accidentales. Estas combinaciones, junto con el valor de los diferentes coeficientes de seguridad, se especifican en esta memoria.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales corresponden a la normativa aplicable, o sea, el Código Estructural para el caso del hormigón armado. Los valores de cálculo se

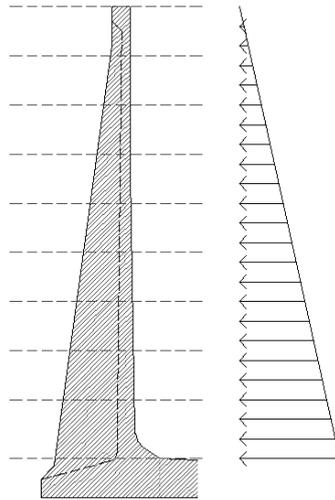
han obtenido dividiendo los valores característicos por los correspondientes coeficientes parciales de seguridad indicados en esta memoria.

Como valores característicos y de cálculo de los datos geométricos de los elementos estructurales se han adoptado los valores nominales definidos en los planos del proyecto.

La comprobación del cumplimiento de los Estado Límite Últimos y de Servicio del elemento estructural se ha realizado mediante hojas de cálculo. Las diferentes comprobaciones se detallan en el Anejo 1 de esta memoria, y son las siguientes:

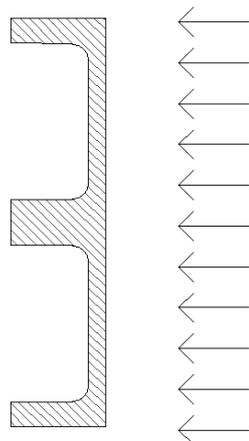
-Comprobación muro:

-Análisis longitudinal:



- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.U. cortante unión ala-alma
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

-Análisis transversal:

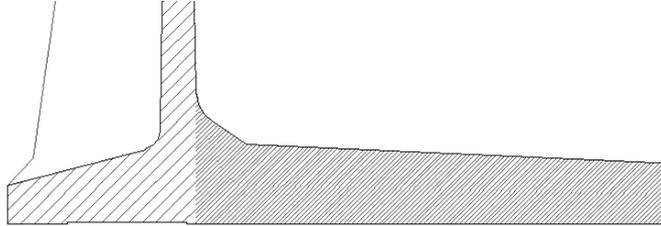


- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)

- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

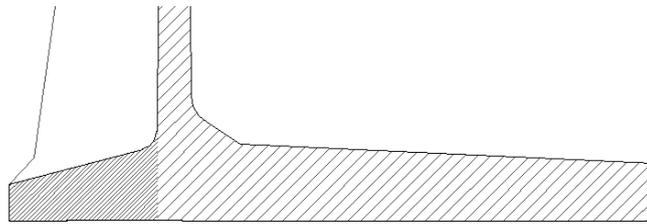
-Comprobación cimentación:

-Análisis talón:



- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

-Análisis puntera:



- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos long.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos long.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos negativos trans.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones normales (momentos positivos trans.)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de agua)
- Comprobación E.L.U. solicitaciones tangenciales (empuje de tierras)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de agua)
- Comprobación E.L.S. fisuración (empuje de tierras)

La obtención de los esfuerzos, en el muro, para la realización de las diferentes comprobaciones se ha realizado mediante las mismas hojas de cálculo.

En cambio, la obtención de esfuerzos sobre la cimentación del muro y la losa del depósito se ha realizado mediante el software informático CYPECAD v. 2022. El programa hace un análisis de las solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que componen la estructura. El programa establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad. Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos. Los diferentes elementos de la

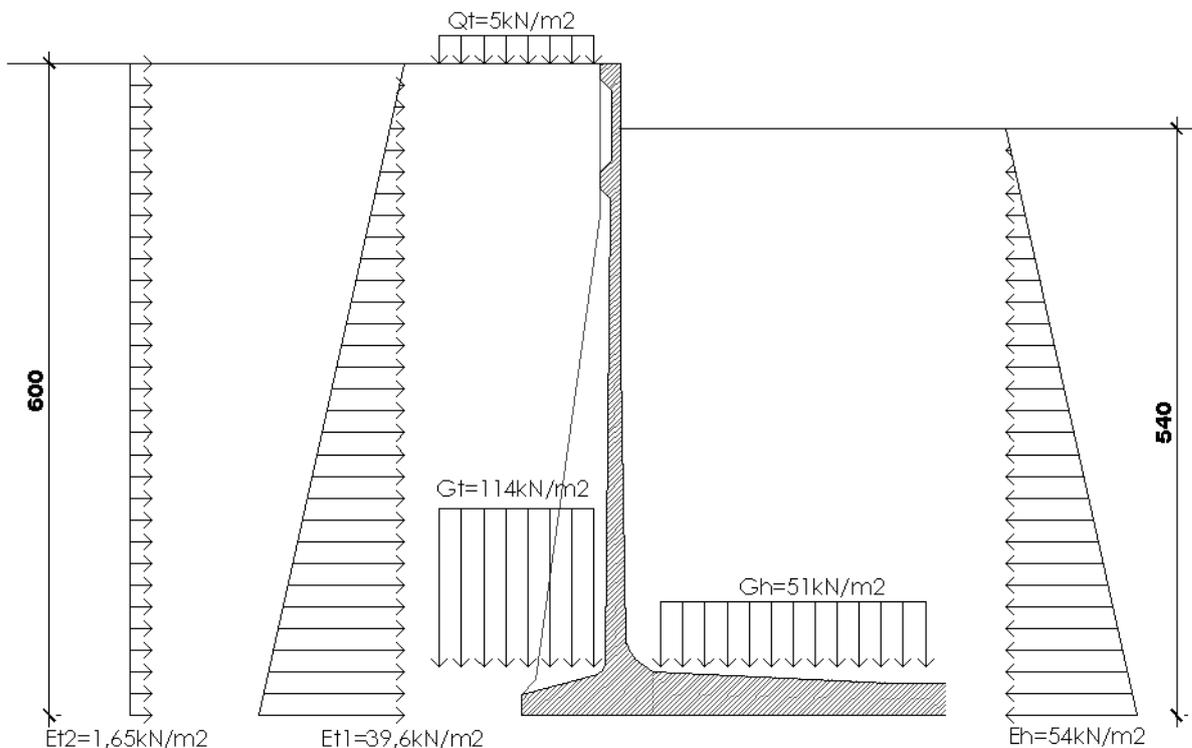
estructura se han discretizado en elementos tipo barra, emparillado de barras y nudos, y elementos finitos triangulares.

M3 ACCIONES

Únicamente se consideran en el cálculo las siguientes acciones exteriores:

- Empuje hidrostático: $E_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,0\text{m} = 54 \text{ kN/m}^2$
- Empuje peso propio tierras: $E_{t1} = k_0 \cdot \gamma_t \cdot h = 0,33 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 6,0\text{m} = 39,6 \text{ kN/m}^2$
- Empuje sobrecarga sobre tierras: $E_{t2} = k_0 \cdot Q_t = 0,33 \cdot 5,0 \text{ kN/m} = 1,65 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio de las tierras: $G_t = \gamma_t \cdot h = 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 5,7\text{m} = 114 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio del agua: $G_h = \gamma_h \cdot h = 10 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,7\text{m} = 51 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga de uso sobre las tierras: $Q_t = 5,0 \text{ kN/m}^2$

El líquido contenido por el depósito será agua con un peso específico de 10 kN/m³. En cuanto al relleno de tierras, se adopta un peso específico de 20 kN/m³ y un coeficiente de empuje activo de 0,33; la altura de tierras considerada es de 6,0 m.



Para cada comprobación se adoptará la combinación de acciones más desfavorable.

No se consideran descensos de apoyo por lo que se recomienda una cuidada preparación del terreno sobre el que se sitúe el depósito.

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones geotécnicas

Los coeficientes de seguridad utilizados en el cálculo de la cimentación se ajustan a las prescripciones del DB SE C y son los siguientes:

Situación de dimensionado	Tipo	Materiales		Acciones		
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F	
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0	1,0	1,0	1,0	
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0	
	Deslizamiento	1,5	1,0	1,0	1,0	
	Vuelco: Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras					
			1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,8	1,0	
Extraordinaria	Hundimiento	2,0	1,0	1,0	1,0	
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0	
	Deslizamiento	1,1	1,0	1,0	1,0	
	Vuelco: Acciones estabilizadoras Acciones desestabilizadoras					
			1,0	1,0	0,9	1,0
		1,0	1,0	1,2	1,0	

γ_R : coeficiente parcial para la resistencia del terreno

γ_M : coeficiente parcial para las propiedades de los materiales, incluidas las del terreno

γ_E : coeficiente parcial para el efecto de las acciones

γ_F : coeficiente parcial para las acciones

Coefficientes parciales de seguridad de las acciones sobre la estructura

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite Últimos se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coefficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite Últimos					
Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente/transitoria		Situación extraordinaria	
		desfavorable	favorable	desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente				
	Pes propio, peso del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,70	1,0	1,0
	Presión del agua	1,20	0,90	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0
Estabilidad	Permanente				
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90	1,0	1,0
	Empujes del terreno	1,35	0,80	1,0	1,0
	Presión del agua	1,05	0,95	1,0	1,0
	Variable	1,50	0	1,0	0

Los coeficientes de seguridad para las acciones utilizados en las comprobaciones de los Estados Límite de Servicio se ajustan a los especificados en el DB SE y son los siguientes:

Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones en Estados Límite de Servicio		
Tipo de acción:	desfavorable	favorable
Permanente	1,0	1,0
Variable	1,0	0

M4 MATERIALES

M4.1 Hormigón armado

		Elemento estructural	
		Muro y zapata prefabricado	Losa depósito in-situ
Hormigón		HA-40 / P / 20 / XD3	HA-30 / B / 20 / XD3
Resistencia característica	A los 7 días	28 N/mm ²	21 N/mm ²
	A los 28 días	40 N/mm ²	30 N/mm ²
Consistencia / asentamiento (cono Abrams)		Plástica (4-5 cm)	Blanda (6-9 cm)
Tamaño máximo del árido		20 mm	
Cemento		CEM I	
Máxima relación agua/cemento		0,50	
Contenido de cemento	Mínimo	325 kg/cm ³	
	Máximo	500 kg/cm ³	
Nivel de control		Intenso	Normal
Coeficiente parcial de seguridad (γ_c)*	Situación persistente o transitoria	1,5	
	Situación accidental	1,3	
Sistema de compactación		Vibrado	
Acero en barras		B 500 S	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Tipo de acero		Acero soldable	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	
Acero en mallas		B 500 T	
Límite elástico (f_{yk})		500 N/mm ²	
Nivel de control		Normal	
Coeficiente parcial de seguridad (γ_s)*	Situación persistente o transitoria	1,15	
	Situación accidental	1,0	

(*) Para el estudio de los Estados Límite de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

M4.2 Durabilidad

Según la clasificación de exposición ambiental del Código Estructural, se han dividido los diferentes elementos estructurales en los siguientes grupos de ambientes comunes con tal de efectuar una gestión coherente de la ejecución de la obra:

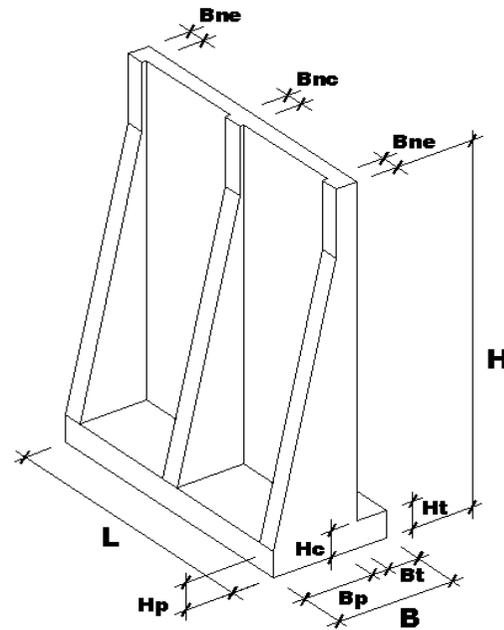
Elemento estructural de hormigón armado	Tipo de ambiente	Recubrimientos
Caras exteriores del muro	XC4	25 mm
Caras en contacto con el terreno del muro y la cimentación	XC4	25 mm
Caras interiores del muro y la cimentación	XD3	35 mm
Cara superior de la losa del depósito	XD3	35 mm
Cara inferior de la losa del depósito	XC4	25 mm

El recubrimiento nominal de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie exterior de hormigón más cercana. El recubrimiento mínimo de una armadura es el que se tiene que cumplir en cualquier punto. Para garantizar estos valores mínimos, se prescribe en proyecto el recubrimiento nominal y que servirá para definir los separadores.

A1. COMPROBACIONES DE CÁLCULO

1. GEOMETRÍA

Altura muro (H):	6,00 m
Longitud muro (L):	2,00 m
Canto cimentación (Hc):	0,40 m
Ancho cimentación (B):	1,20 m
Talón cimentación (Bt):	0,25 m
Canto medio talón cimentación (Ht):	0,50 m
Puntera cimentación (Bp):	0,77 m
Canto medio puntera cimentación (Hp):	0,29 m
Anchura nervio central (Bnc):	0,22 m
Anchura nervios extremos (Bne):	0,12 m



2. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40	
fck	40,00 N/mm ²
fcd	26,67 N/mm ²

Acero B-500S	
fyk	500,00 N/mm ²
fyd	434,78 N/mm ²

Hormigón in situ

Hormigón HA-30	
fck	30,00 N/mm ²
fcd	20,00 N/mm ²

3. ARMADO

3.1. ARMADO VERTICAL NERVIOS EXTREMO (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6
nº barras tipo 1:	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2
∅ barras tipo 1 (mm):	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	201,06	201,06	201,06	201,06	201,06	402,12	402,12	402,12	402,12
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	0,0	201,1	201,1	201,1	201,1	201,1	402,1	402,1	402,1	402,1

3.2. ARMADO VERTICAL NERVIOS CENTRAL (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6
nº barras tipo 1:	0	2	2	2	2	2	3	3	3	4
∅ barras tipo 1 (mm):	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	402,12	402,12	402,12	402,12	402,12	603,19	603,19	603,19	804,25
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Área armadura total (mm2):	0,0	402,1	402,1	402,1	402,1	402,1	603,2	603,2	603,2	804,2

3.3. ARMADO VERTICAL ENTRE NERVIOS (cara interior)

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6
nº barras tipo 1:	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
∅ barras tipo 1 (mm):	8	8	8	8	8	8	16	16	16	16
Área armadura tipo 1 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	402,12	804,25	1206,37
nº barras tipo 2:	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
∅ barras tipo 2 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Área armadura tipo 2 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	452,39	452,39
nº barras tipo 3:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
∅ barras tipo 3 (mm):	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16
Área armadura tipo 3 (mm2):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	402,12
Área armadura total (mm2):	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	402,1	1256,6	2060,9

4. ACCIONES

4.1. EMPUJE AGUA (h=600cm desde base)

Peso específico agua:

10,00 kN/m³

Altura de agua:

5,40 m

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6
Empuje (kN):	0,0	0,0	3,6	14,4	32,4	57,6	90,0	129,6	176,4	250,0
Momento (mkN):	0,0	0,0	0,7	5,8	19,4	46,1	90,0	155,5	247,0	416,7
Cortante (kN):	0,0	0,0	3,6	14,4	32,4	57,6	90,0	129,6	176,4	250,0

4.2. EMPUJE TIERRAS

Peso específico tierras:	20,00 kN/m ³
Sobrecarga de uso:	5,00 kN/m ³
Coefficiente empuje activo:	0,33
Altura de tierras:	6,00 m

	Altura desde coronación (m)									
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6
Empuje tierras (kN):	0,0	2,4	9,5	21,4	38,0	59,4	85,5	116,4	152,1	207,0
Empuje sobrecarga (kN):	0,0	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	18,5
Momento (mkN):	0,0	1,1	6,2	18,2	39,9	74,3	124,0	192,1	281,3	438,1
Cortante (kN):	0,0	4,4	13,5	27,3	45,9	69,3	97,4	130,3	167,9	225,5

5. COMPROBACIONES MURO

CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA RESISTENCIA A CORTANTE

cot (theta),máx	2,00
cot (theta),mín	0,50

5.1. ANÁLISIS LONGITUDINAL

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm2
fcd	26,67	N/mm2

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm2
fyd	434,78	N/mm2

Recubrimiento cara interior: **35,00** mm

Recubrimiento cara exterior: **25,00** mm

5.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto total (h)	180,00	180,00	180,00	235,30	318,20	406,90	500,60	594,30	688,00	812,90	mm
Canto ala (a)	80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Canto útil (d)	129,00	129,00	129,00	184,30	267,20	355,90	449,60	543,30	637,00	761,90	mm
ylim	63,66	63,66	63,66	90,95	131,86	175,63	221,87	268,11	314,35	375,99	mm
zlim	97,17	97,17	97,17	138,83	201,27	268,08	338,66	409,24	479,82	573,91	mm
Mlim	75,88	75,88	75,88	154,88	325,55	577,57	921,72	1345,94	1850,22	2646,92	mkN
Md	0,00	0,00	0,86	6,91	23,33	55,30	108,00	186,62	296,35	500,00	mkN
Uo	1582,40	1582,40	1582,40	2260,75	3277,65	4365,71	5515,09	6664,48	7813,87	9345,97	kN
Us1	0,00	0,00	6,71	37,82	88,50	158,24	245,69	352,84	479,97	681,07	kN
Armado necesario = As1	0,00	0,00	15,44	86,99	203,55	363,95	565,08	811,53	1103,94	1566,46	mm2
Armado disponible	0,00	804,25	804,25	804,25	804,25	804,25	1.407,43	1.809,56	2.664,07	3.669,38	mm2
Aprovechamiento	#¡DIV/0!	0,00%	1,92%	10,82%	25,31%	45,25%	40,15%	44,85%	41,44%	42,69%	%

5.1.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje tierras)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto total (h)	180,00	180,00	180,00	235,30	318,20	406,90	500,60	594,30	688,00	812,90	mm
Canto ala (a)	80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Canto útil (d)	139,00	139,00	139,00	194,30	277,20	365,90	459,60	553,30	647,00	771,90	mm
Mala	422,40	422,40	433,68	718,31	1182,18	1814,38	2677,59	3698,57	4877,30	6694,02	mkN
ylim	68,59	68,59	68,59	95,88	136,79	180,57	226,81	273,05	319,29	380,92	mm
zalmalim	64,70	64,70	62,85	101,21	160,35	220,97	282,85	344,73	406,61	489,09	mm
Malmalim	-9,05	-9,05	-11,65	6,93	78,47	193,17	347,33	545,27	786,99	1177,23	mkN
Mlim	413,35	413,35	422,03	725,24	1260,65	2007,55	3024,92	4243,83	5664,29	7871,25	mkN
Md	0,00	1,44	8,34	24,54	53,89	100,24	167,44	259,33	379,78	591,43	mkN
Uo	7413,33	7413,33	7413,33	10362,67	14784,00	19514,67	24512,00	29509,33	34506,67	41168,00	kN
Us1	0,00	10,39	60,24	127,07	195,70	275,90	367,06	472,49	592,07	773,47	kN
Armado necesario = As1	0,00	23,90	138,56	292,26	450,10	634,57	844,23	1086,72	1361,75	1778,98	mm2
Armado disponible	0,00	804,25	804,25	804,25	804,25	804,25	1.005,31	1.407,43	1.407,43	1.834,69	mm2
Aprovechamiento	#¡DIV/0!	2,97%	17,23%	36,34%	55,97%	78,90%	83,98%	77,21%	96,75%	96,96%	%

5.1.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)											
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8		5,6	
Nervio central:	Canto total (h)	180,00	180,00	180,00	235,30	318,20	406,90	500,60	594,30	688,00	812,90	mm	
	Canto útil (d)	129,00	129,00	129,00	184,30	267,20	355,90	449,60	543,30	637,00	761,90	mm	
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	402,12	402,12	402,12	402,12	402,12	603,19	603,19	603,19	804,25	mm2	
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm2	
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,79	66,79	55,66	mm2	
	Separación real entre estribos = s	0,00	210,00	210,00	550,00	550,00	270,00	300,00	300,00	300,00	250,00	mm	
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	-	-	300,00	300,00	300,00	mm	
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
	cot (theta),min	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50		
	cot (theta)	#¡DIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
	VRd,c	21,13	29,37	29,37	33,88	39,65	45,02	57,38	62,75	67,76	81,44	kN	
	Aprovechamiento	0,00%	0,00%	7,35%	25,50%	49,03%	76,76%	94,11%	123,92%	156,21%	184,17%		
	VRd,max	#¡DIV/0!	163,47	163,47	233,54	338,60	451,00	569,73	688,47	807,21	965,48	kN	
	Resistencia de sección armada = VRd,s	#¡DIV/0!	44,46	44,46	24,25	35,16	95,41	108,48	131,08	153,69	220,59	kN	
	Solicitación = Vd	0,00	0,00	2,16	8,64	19,44	34,56	54,00	77,76	105,84	150,00	kN	
	Aprovechamiento	#¡DIV/0!	0,00%	4,86%	35,62%	55,28%	36,22%	49,78%	59,32%	68,87%	68,00%	%	
	Nervio extremo:	Canto total (h)	180,00	180,00	180,00	235,30	318,20	406,90	500,60	594,30	688,00	812,90	mm
		Canto útil (d)	129,00	129,00	129,00	184,30	267,20	355,90	449,60	543,30	637,00	761,90	mm
		As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	201,06	201,06	201,06	201,06	201,06	402,12	402,12	402,12	402,12	mm2
		Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	mm2
Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,79	66,79	55,66	mm2	
Separación real entre estribos = s		0,00	210,00	210,00	550,00	550,00	500,00	300,00	300,00	300,00	250,00	mm	
Separación máxima entre estribos = s máx		-	-	-	-	-	-	-	300,00	300,00	300,00	mm	
cot (theta),máx		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
cot (theta),min		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50		
cot (theta)		#¡DIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		
VRd,c		11,53	15,56	15,56	17,95	21,01	23,86	33,46	36,59	39,51	43,15	kN	
Aprovechamiento		0,00%	0,00%	6,94%	24,06%	46,27%	72,43%	80,68%	106,25%	133,93%	173,79%		
VRd,max		#¡DIV/0!	89,16	89,16	127,39	184,69	246,00	310,76	375,53	440,29	526,63	kN	
Resistencia de sección armada = VRd,s		#¡DIV/0!	44,46	44,46	24,25	35,16	51,52	108,48	131,08	153,69	220,59	kN	
Solicitación = Vd		0,00	0,00	1,08	4,32	9,72	17,28	27,00	38,88	52,92	75,00	kN	
Aprovechamiento		#¡DIV/0!	0,00%	2,43%	17,81%	27,64%	33,54%	24,89%	29,66%	34,43%	34,00%	%	

5.1.4. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

		Altura desde coronación (m)												
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6			
Nervio central:														
	Canto total (h)	180,00	180,00	180,00	235,30	318,20	406,90	500,60	594,30	688,00	812,90		mm	
	Canto útil (d)	139,00	139,00	139,00	194,30	277,20	365,90	459,60	553,30	647,00	771,90		mm	
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	402,12	402,12	402,12	402,12	402,12	603,19	603,19	603,19	1.030,44		mm2	
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53		mm2	
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,11	66,79	66,79	66,79	55,66		mm2	
	Separación real entre estribos = s	0,00	210,00	210,00	550,00	550,00	270,00	300,00	300,00	300,00	250,00		mm	
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	274,43	300,00	300,00	300,00	300,00		mm	
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00			
	cot (theta),mín	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
	cot (theta)	#DIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00			
	VRd,c	22,08	30,24	30,24	34,63	40,29	45,59	57,98	63,30	68,27	89,03		kN	
	Aprovechamiento	0,00%	9,72%	30,05%	53,26%	76,96%	102,60%	113,42%	138,93%	166,01%	170,93%			
	VRd,max	#DIV/0!	176,14	176,14	246,22	351,27	463,67	582,41	701,14	819,88	978,15		kN	
	VRd,s	#DIV/0!	47,91	47,91	25,57	36,48	98,09	110,89	133,50	156,10	223,49		kN	
	Vd	0,00	2,94	9,09	18,44	31,01	46,78	65,76	87,94	113,34	152,18		kN	
	Aprovechamiento	#DIV/0!	6,14%	18,97%	72,13%	85,00%	47,69%	59,30%	65,88%	72,60%	68,09%		%	
Nervio extremo:														
	Canto total (h)	180,00	180,00	180,00	235,30	318,20	406,90	500,60	594,30	688,00	812,90		mm	
	Canto útil (d)	139,00	139,00	139,00	194,30	277,20	365,90	459,60	553,30	647,00	771,90		mm	
	As (armadura traccionada, a flexión)	0,00	201,06	201,06	201,06	201,06	201,06	201,06	402,12	402,12	402,12		mm2	
	Armadura real a cortante = Asw	0,00	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53	100,53		mm2	
	Cuantía mínima de armadura a cortante = Asw,min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,79	66,79	66,79	55,66		mm2	
	Separación real entre estribos = s	0,00	210,00	210,00	550,00	550,00	500,00	300,00	300,00	300,00	250,00		mm	
	Separación máxima entre estribos = s máx	-	-	-	-	-	-	300,00	300,00	300,00	300,00		mm	
	cot (theta),máx	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00			
	cot (theta),mín	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50			
	cot (theta)	#DIV/0!	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00			
	VRd,c	12,04	16,02	16,02	18,35	21,35	24,16	26,84	36,91	39,82	43,44		kN	
	Aprovechamiento	0,00%	9,17%	28,36%	50,26%	72,63%	96,82%	122,52%	119,11%	142,33%	175,18%			
	VRd,max	#DIV/0!	96,08	96,08	134,30	191,60	252,91	317,68	382,44	447,21	533,54		kN	
	VRd,s	#DIV/0!	47,91	47,91	25,57	36,48	52,97	110,89	133,50	156,10	223,49		kN	
	Vd	0,00	1,47	4,54	9,22	15,50	23,39	32,88	43,97	56,67	76,09		kN	
	Aprovechamiento	#DIV/0!	3,07%	9,48%	36,06%	42,50%	44,16%	29,65%	32,94%	36,30%	34,05%		%	

5.1.5. Comprobación ELU cortante unión ala-alma

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a)	80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Δx	0,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	800,00	mm
ΔF_d	#¡VALOR!	2,42	11,58	19,04	23,80	28,22	32,38	36,65	40,97	60,19	kN
v_{Ed}	#¡VALOR!	0,05	0,23	0,35	0,41	0,43	0,43	0,42	0,42	0,41	N/mm ²
θ_f	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	
$\cot \theta_f$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
$\sen \theta_f$	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
$\cos \theta_f$	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	
Asf	28,27	28,27	28,27	28,27	28,27	56,55	56,55	56,55	56,55	56,55	mm ²
sf	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	mm
Asf · f _{yd} / sf	61,47	61,47	61,47	61,47	61,47	122,93	122,93	122,93	122,93	122,93	N/mm
$v_{Ed} \cdot hf / \cot \theta_f$	#¡VALOR!	4,04	19,31	31,74	39,66	47,03	53,97	61,08	68,28	75,24	N/mm
Aprovechamiento	#¡VALOR!	6,57%	31,41%	51,64%	64,53%	38,26%	43,91%	49,69%	55,54%	61,20%	%
$v \cdot f_{cd} \cdot \sen \theta_f \cdot \cos \theta_f$	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	6,72	N/mm ²
Aprovechamiento	#¡VALOR!	0,75%	3,43%	5,23%	6,09%	6,40%	6,34%	6,31%	6,29%	6,06%	%

5.2. ANÁLISIS TRANSVERSAL

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón HA-40		
fck	40,00	N/mm ²
fcd	26,67	N/mm ²

Acero B-500S		
fyk	500,00	N/mm ²
fyd	434,78	N/mm ²

Recubrimiento cara interior: **35,00** mm

Recubrimiento cara exterior: **25,00** mm

5.2.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a) +	80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Canto útil (d) +	46,00	46,00	49,70	56,30	62,90	75,30	92,70	110,10	127,50	150,70	mm
y _{lim} +	22,70	22,70	24,53	27,78	31,04	37,16	45,75	54,33	62,92	74,37	mm
z _{lim} +	34,65	34,65	37,44	42,41	47,38	56,72	69,83	82,93	96,04	113,52	mm
M _{lim} +	0,00	12,59	14,69	18,85	23,53	33,72	51,11	72,10	96,68	180,10	mkN
M _d +	0,00	0,27	0,54	0,81	1,07	1,34	1,61	1,88	2,15	3,34	mkN
U _o +	613,33	736,00	795,20	900,80	1006,40	1204,80	1483,20	1761,60	2040,00	3214,93	kN
U _{s1} +	0,00	5,86	10,87	14,42	17,22	17,96	17,47	17,15	16,91	22,24	kN
As1 +	0,00	13,47	25,01	33,16	39,59	41,30	40,19	39,44	38,89	51,15	mm ²
Areal +	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,82	84,82	84,82	84,82	113,10	mm ²
Mf (reducido) +	0,00	2,84	3,11	3,60	4,13	5,21	6,92	8,84	10,97	18,82	
Aprovechamiento +	#¡DIV/0!	9,44%	17,28%	22,37%	26,01%	48,69%	47,38%	46,50%	45,85%	45,23%	%
Canto útil (d) -	36,00	36,00	39,70	46,30	52,90	65,30	82,70	100,10	117,50	140,70	mm
y _{lim} -	17,77	17,77	19,59	22,85	26,11	32,22	40,81	49,40	57,98	69,43	mm
z _{lim} -	27,12	27,12	29,90	34,88	39,85	49,19	62,29	75,40	88,51	105,98	mm
M _{lim} -	0,00	7,71	9,37	12,75	16,64	25,36	40,68	59,59	82,11	156,99	mkN
M _d -	0,00	0,22	0,45	0,67	0,90	1,12	1,34	1,57	1,79	2,79	mkN
U _o -	480,00	576,00	635,20	740,80	846,40	1044,80	1323,20	1601,60	1880,00	3001,60	kN
U _{s1} -	0,00	6,26	11,39	14,67	17,12	17,30	16,36	15,75	15,32	19,89	kN
As1 -	0,00	14,40	26,20	33,73	39,37	39,80	37,63	36,22	35,24	45,74	mm ²
Areal -	0,00	84,82	113,10	mm ²							
Mf (reducido) -	0,00	2,84	3,11	3,60	4,13	5,21	6,92	8,84	10,97	18,82	
Aprovechamiento -	#¡DIV/0!	16,97%	30,89%	39,77%	46,42%	46,92%	44,36%	42,70%	41,54%	40,44%	%

5.2.2 Comprobación ELU solicitaciones normales (empuje tierras)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a)	80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Canto útil (d) +	36,00	36,00	39,70	46,30	52,90	65,30	82,70	100,10	117,50	140,70	mm
ylim +	17,77	17,77	19,59	22,85	26,11	32,22	40,81	49,40	57,98	69,43	mm
zlim +	27,12	27,12	29,90	34,88	39,85	49,19	62,29	75,40	88,51	105,98	mm
Mlim +	0,00	7,71	9,37	12,75	16,64	25,36	40,68	59,59	82,11	156,99	mkN
Md +	0,00	0,28	0,48	0,68	0,88	1,08	1,28	1,48	1,68	2,59	mkN
Uo +	480,00	576,00	635,20	740,80	846,40	1044,80	1323,20	1601,60	1880,00	3001,60	kN
Us1 +	0,00	7,90	12,25	14,85	16,81	16,66	15,55	14,83	14,33	18,47	kN
As1 +	0,00	18,16	28,17	34,17	38,65	38,33	35,77	34,12	32,96	42,48	mm2
Areal +	0,00	84,82	113,10	mm2							
Mf (reducido)	0,00	2,84	3,11	3,60	4,13	5,21	6,92	8,84	10,97	18,82	
Aprovechamiento +	#¡DIV/0!	21,41%	33,21%	40,28%	45,57%	45,18%	42,17%	40,22%	38,85%	37,56%	%
Canto útil (d) -	36,00	36,00	39,70	46,30	52,90	65,30	82,70	100,10	117,50	140,70	mm
ylim -	17,77	17,77	19,59	22,85	26,11	32,22	40,81	49,40	57,98	69,43	mm
zlim -	27,12	27,12	29,90	34,88	39,85	49,19	62,29	75,40	88,51	105,98	mm
Mlim -	0,00	7,71	9,37	12,75	16,64	25,36	40,68	59,59	82,11	156,99	mkN
Md -	0,00	0,24	0,40	0,57	0,73	0,90	1,07	1,23	1,40	2,16	mkN
Uo -	480,00	576,00	635,20	740,80	846,40	1044,80	1323,20	1601,60	1880,00	3001,60	kN
Us1 -	0,00	6,59	10,21	12,38	14,01	13,89	12,97	12,38	11,96	15,41	kN
As1 -	0,00	15,15	23,49	28,48	32,22	31,96	29,84	28,47	27,50	35,45	mm2
Areal -	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,82	84,82	84,82	84,82	113,10	mm2
Mf (reducido)	0,00	2,84	3,11	3,60	4,13	5,21	6,92	8,84	10,97	18,82	
Aprovechamiento -	#¡DIV/0!	8,29%	12,95%	15,79%	17,81%	37,68%	35,18%	33,56%	32,42%	31,35%	%

5.2.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

	Altura desde coronación (m)										
	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a)	80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Canto útil (d)	36,00	36,00	39,70	46,30	52,90	65,30	82,70	100,10	117,50	140,70	mm
As (armadura traccionada)	0,00	84,82	84,82	84,82	84,82	84,82	84,82	84,82	84,82	113,10	mm2
VRd,c	#¡DIV/0!	29,41	30,81	33,21	35,50	39,55	44,86	49,85	54,60	80,88	kN
Vd	0,00	2,54	5,08	7,61	10,15	12,69	15,23	17,77	20,30	31,58	kN
Aprovechamiento	#¡DIV/0!	8,63%	16,47%	22,92%	28,60%	32,08%	33,94%	35,64%	37,19%	39,05%	%

5.2.4. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a)		80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
Canto útil (d)		38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	82,70	100,10	117,50	140,70	mm
As (armadura traccionada)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84,82	84,82	84,82	84,82	113,10	mm ²
VRd,c		#¡DIV/0!	30,18	30,18	30,18	30,18	30,18	44,86	49,85	54,60	80,88	kN
Vd		0,00	2,67	4,55	6,44	8,32	10,21	12,09	13,98	15,86	24,50	kN
Aprovechamiento		#¡DIV/0!	8,85%	15,09%	21,34%	27,58%	33,83%	26,95%	28,04%	29,05%	30,29%	%

5.2.5. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a)		80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
I		0,00	2560,00	2931,88	3681,57	4549,27	6528,76	10169,51	14961,05	21061,42	42005,82	cm ⁴
W		0,00	640,00	700,57	815,41	938,96	1194,65	1605,29	2076,48	2608,23	4548,55	cm ³
fct,m		3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
fctm,fl		5,33	5,33	5,32	5,30	5,27	5,23	5,17	5,11	5,05	4,97	N/mm ²
fctd		1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	N/mm ²
Mf		0,00	3,41	3,73	4,32	4,95	6,25	8,30	10,61	13,16	22,59	mkN
Mk		0,00	0,22	0,45	0,67	0,89	1,12	1,34	1,57	1,79	2,78	mkN

5.2.6. Comprobación ELS fisuración (empuje tierras)

		Altura desde coronación (m)										
		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,6	
Canto ala (a)		80,00	80,00	83,70	90,30	96,90	109,30	126,70	144,10	161,50	184,70	mm
I		0,00	2560,00	2931,88	3681,57	4549,27	6528,76	10169,51	14961,05	21061,42	42005,82	cm ⁴
W		0,00	640,00	700,57	815,41	938,96	1194,65	1605,29	2076,48	2608,23	4548,55	cm ³
fct,m		3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
fctm,fl		5,33	5,33	5,32	5,30	5,27	5,23	5,17	5,11	5,05	4,97	N/mm ²
fctd		1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	N/mm ²
Mf		0,00	3,41	3,73	4,32	4,95	6,25	8,30	10,61	13,16	22,59	mkN
Mk		0,00	0,21	0,36	0,50	0,65	0,80	0,95	1,09	1,24	1,92	mkN

6. COMPROBACIONES CIMENTACIÓN

Módulo de balasto	5.000,00 kN/m ³
-------------------	----------------------------

Coefficiente seguridad hormigón:	1,50
Coefficiente seguridad acero:	1,15
Coefficiente mayoración empuje agua:	1,20
Coefficiente mayoración empuje tierras:	1,35

Hormigón Prefabricado

Hormigón HA-40	
fck	40,00 N/mm ²
fcd	26,67 N/mm ²

Hormigón in situ

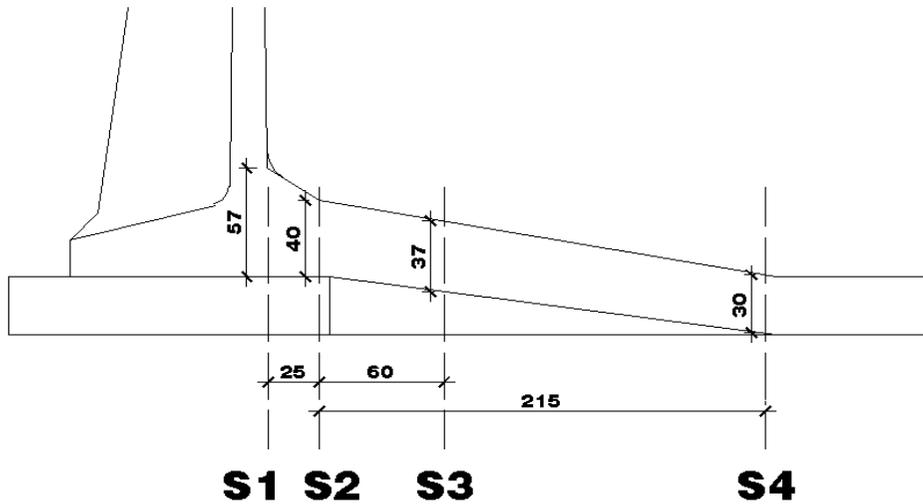
Hormigón HA-30	
fck	30,00 N/mm ²
fcd	20,00 N/mm ²

Acero B-500S	
fyk	500,00 N/mm ²
fyd	434,78 N/mm ²

Recubrimiento cara superior: 35,00 mm

Recubrimiento cara inferior: 25,00 mm

6.1. ANÁLISIS TALÓN



Esquema talón

6.1.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	410,00	400,00	370,00	300,00	mm
Canto útil (d)	367,00	357,00	327,00	257,00	mm
y _{lim}	181,11	176,17	161,37	126,83	mm
z _{lim}	276,45	268,91	246,31	193,59	mm
M _{lim}	2670,23	1895,02	1589,91	982,07	mkN
M _k	362,00	280,00	210,00	70,00	mkN
M _d	434,40	336,00	252,00	84,00	mkN
U _o	19573,33	14280,00	13080,00	10280,00	kN
U _{s1}	1221,78	974,42	794,79	332,22	kN
As ₁	2810,10	2241,17	1828,02	764,10	mm ²
Areal	4.624,42	4.624,42	5.127,08	1.105,84	mm ²
Aprovechamiento	60,77%	48,46%	35,65%	69,10%	%

6.1.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	570,00	400,00	370,00	300,00	mm
Canto útil (d)	537,00	367,00	337,00	267,00	mm
y _{lim}	265,00	181,11	166,30	131,76	mm
z _{lim}	404,50	276,45	253,85	201,12	mm
M _{lim}	5716,97	2002,68	1688,64	1059,99	mkN
M _k	430,00	380,00	268,00	92,00	mkN
M _d	580,50	513,00	361,80	124,20	mkN
U _o	28640,00	14680,00	13480,00	10680,00	kN
U _{s1}	1102,22	1471,58	1120,13	475,77	kN
As ₁	2535,09	3384,63	2576,30	1094,26	mm ²
Areal	2.814,87	3.418,05	2.915,40	1.105,84	mm ²
Aprovechamiento	90,06%	99,02%	88,37%	98,95%	%

6.1.3. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	410	400	370	300	mm
Canto útil (d)	367	357	327	257	mm
As (armadura traccionada)	4.624	4.624	5.127	1.106	mm ²
VRd,c	448,87	402,75	400,70	254,44	kN
Vk	392,00	230,00	180,00	124,00	kN
Vd	470,40	276,00	216,00	148,80	kN
Aprovechamiento	87,33%	57,11%	44,92%	48,74%	%

6.1.4. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	570	400	370	300	mm
Canto útil (d)	537	367	337	267	mm
As (armadura traccionada)	2.815	3.418	2.915	1.106	mm ²
VRd,c	485,80	368,74	336,48	260,83	kN
Vk	277,00	255,00	200,00	140,00	kN
Vd	373,95	344,25	270,00	189,00	kN
Aprovechamiento	57,02%	69,16%	59,44%	53,67%	%

6.1.5. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	570	400	370	300	mm
I	3086550	1066667	844217	450000	cm4
W	108300	53333	45633	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fl	3,61	3,48	3,56	3,77	N/mm2
Mf	391,40	185,37	162,58	112,96	mkN
Mk	362,00	280,00	210,00	70,00	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,0063	0,0065	0,0078	0,0022	
ρ_2	0,0026	0,0047	0,0043	0,0021	
n · ρ_1	0,0358	0,0394	0,0477	0,0131	
x/d (sin armadura comprimida)	0,23410	0,24419	0,26495	0,14931	
x (sin armadura comprimida)	85,91	87,18	86,64	38,37	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,30599	0,32202	0,33141	0,22000	
x (con armadura comprimida)	112,30	114,96	108,37	56,54	mm
Ac,eff	305.134	190.026	174.420	162.306	mm2
pp,eff	0,01516	0,02434	0,02940	0,00681	
Sr,max	298	231	212	518	mm
If	2,44E+09	2,17E+09	1,98E+09	3,19E+08	mm4
σ_c	16,63	14,86	11,51	12,39	N/mm2
σ_s	214,20	190,61	141,38	267,63	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	6,43E-04	6,80E-04	4,75E-04	8,03E-04	
wk	0,00	0,16	0,10	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,20	0,20	0,20	0,20	mm

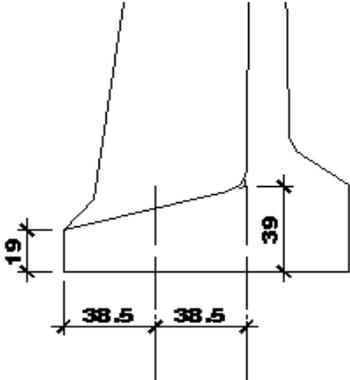
6.1.6. Comprobación ELS fisuración (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	570	400	370	300	mm
I	3086550	1066667	844217	450000	cm4
W	108300	53333	45633	30000	cm3
fct,m	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
fctm,fl	3,61	3,48	3,56	3,77	N/mm2
Mf	391,40	185,37	162,58	112,96	mkN
Mk	430,00	380,00	268,00	92,00	mkN

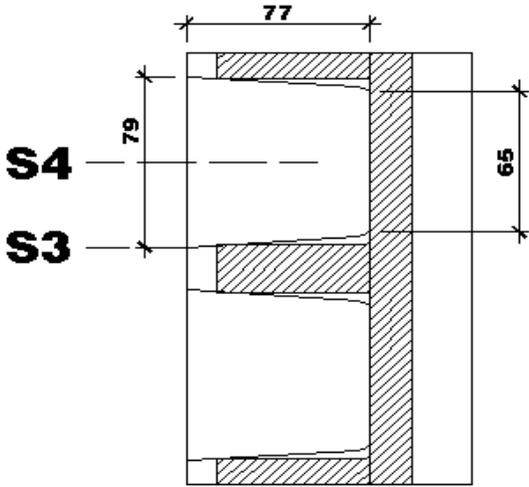
Ancho fisura:

Ec	35220	32837	32837	32837	
n=Es/Ec	5,68	6,09	6,09	6,09	
ρ_1	0,00262	0,00466	0,00433	0,00207	
ρ_2	0,00630	0,00648	0,00784	0,00215	
$n \cdot \rho_1$	0,01488	0,02836	0,02635	0,01261	
x/d (sin armadura comprimida)	0,15829	0,21149	0,20471	0,14671	
x (sin armadura comprimida)	85,00	77,62	68,99	39,17	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,2941	0,3287	0,3501	0,2166	
x (con armadura comprimida)	157,93	120,62	118,00	57,82	mm
Ac,eff	165.000	165.000	165.000	161.452	mm2
pp,eff	0,01706	0,02072	0,01767	0,00685	
Sr,max	244	216	239	482	mm
If	3,00E+09	1,69E+09	1,17E+09	3,47E+08	mm4
σ_c	22,64	27,06	26,93	15,34	N/mm2
σ_s	308,61	336,63	304,40	338,06	N/mm2
fctm	3,51	2,90	2,90	2,90	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	1,09E-03	1,37E-03	1,16E-03	1,01E-03	
wk	0,27	0,30	0,28	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,30	0,30	0,30	0,30	mm

6.2. ANÁLISIS PUNTERA



S2 S1



S4
S3

Esquema puntera

6.2.1. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos longitudinales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	390,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)	347,00	247,00			mm
y _{lim}	171,24	121,89			mm
z _{lim}	261,38	186,05			mm
M _{lim}	2387,13	907,14			mkN
M _k	250,00	50,00			mkN
M _d	337,50	67,50			mkN
U _o	18506,67	9880,00			kN
U _{s1}	999,62	277,17			kN
As ₁	2299,12	637,48			mm ²
Areal	4.624,42	1.608,50			mm ²
Aprovechamiento	49,72%	39,63%			%

6.2.2. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos longitudinales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	390,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)	357,00	257,00			mm
y _{lim}	176,17	126,83			mm
z _{lim}	268,91	193,59			mm
M _{lim}	2526,70	982,07			mkN
M _k	247,00	38,50			mkN
M _d	296,40	46,20			mkN
U _o	19040,00	10280,00			kN
U _{s1}	849,19	181,37			kN
As ₁	1953,14	417,14			mm ²
Areal	2.814,87	1.608,50			mm ²
Aprovechamiento	69,39%	25,93%			%

6.2.3. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos negativos transversales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	290,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)			247,00	247,00	mm
y _{lim}			121,89	121,89	mm
z _{lim}			186,05	186,05	mm
M _{lim}			465,66	349,25	mkN
M _k			39,00	19,00	mkN
M _d			52,65	25,65	mkN
U _o			5071,73	3803,80	kN
U _{s1}			217,84	105,30	kN
As ₁			501,02	242,20	mm ²
Areal			505,80	505,80	mm ²
Aprovechamiento			99,06%	47,88%	%

6.2.4. Comprobación ELU solicitaciones normales (momentos positivos transversales)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total (h)	290,00	290,00	290,00	290,00	mm
Canto útil (d)			257,00	257,00	mm
y _{lim}			126,83	126,83	mm
z _{lim}			193,59	193,59	mm
M _{lim}			504,13	378,10	mkN
M _k			26,00	38,00	mkN
M _d			31,20	45,60	mkN
U _o			5277,07	3957,80	kN
U _{s1}			122,83	181,60	kN
As ₁			282,51	417,68	mm ²
Areal			505,80	505,80	mm ²
Aprovechamiento			55,85%	82,58%	%

6.2.5. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje agua)

	Sección de estudio				
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	390	290	290	290	mm
Canto útil (d)	347	247	247	247	mm
As (armadura traccionada)	4.624	1.608	506	506	mm ²
VR _{d,c}	437,63	247,99	95,48	95,48	kN
V _k	370,00	180,00	77,00	0,00	kN
V _d	444,00	216,00	92,40	0,00	kN
Aprovechamiento	84,55%	72,58%	80,65%	0,00%	%

6.2.6. Comprobación ELU solicitaciones tangenciales (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto total	390	290	290	290	mm
Canto útil (d)	357	257	257	257	mm
As (armadura traccionada)	2.815	1.608	506	506	mm ²
VRd,c	375,68	254,44	97,96	97,96	kN
Vk	440,00	230,00	90,00	0,00	kN
Vd	594,00	310,50	121,50	0,00	kN
Aprovechamiento	117,12%	90,40%	91,88%	0,00%	%

6.2.7. Comprobación ELS fisuración (empuje agua)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	390	290	290	290	mm
I	988650	406483	156496	156496	cm ⁴
W	50700	28033	10793	10793	cm ³
fctm	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
fctm,fl	4,25	4,60	4,60	4,60	N/mm ²
Mf	215,26	128,86	49,61	49,61	mkN
Mk	250,00	50,00	26,00	19,00	mkN

Ancho fisura:

Ec	35220	35220	35220	35220	
n=Es/Ec	5,68	5,68	5,68	5,68	
ρ1	0,0067	0,0033	0,0026	0,0027	
ρ2	0,0039	0,0031	0,0027	0,0026	
n · ρ1	0,0378	0,0185	0,0145	0,0151	
x/d (sin armadura comprimida)	0,23985	0,17470	0,15648	0,15934	
x (sin armadura comprimida)	83,23	43,15	40,22	39,36	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,30434	0,25694	0,23119	0,23499	
x (con armadura comprimida)	105,61	63,46	59,42	58,04	mm
Ac,eff	189,596	151,023	59,183	59,535	mm ²
pp,eff	0,02439	0,01065	0,00855	0,00850	
Sr,max	197	340	403	405	mm
If	1,97E+09	3,75E+08	1,34E+08	1,23E+08	mm ⁴
σc	13,41	8,47	11,56	9,00	N/mm ²
σs	174,07	139,14	218,34	166,38	N/mm ²
fctm	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm ²
εsm - εcm	5,43E-04	4,17E-04	6,55E-04	4,99E-04	
wk	0,11	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,30	0,30	0,30	0,30	mm

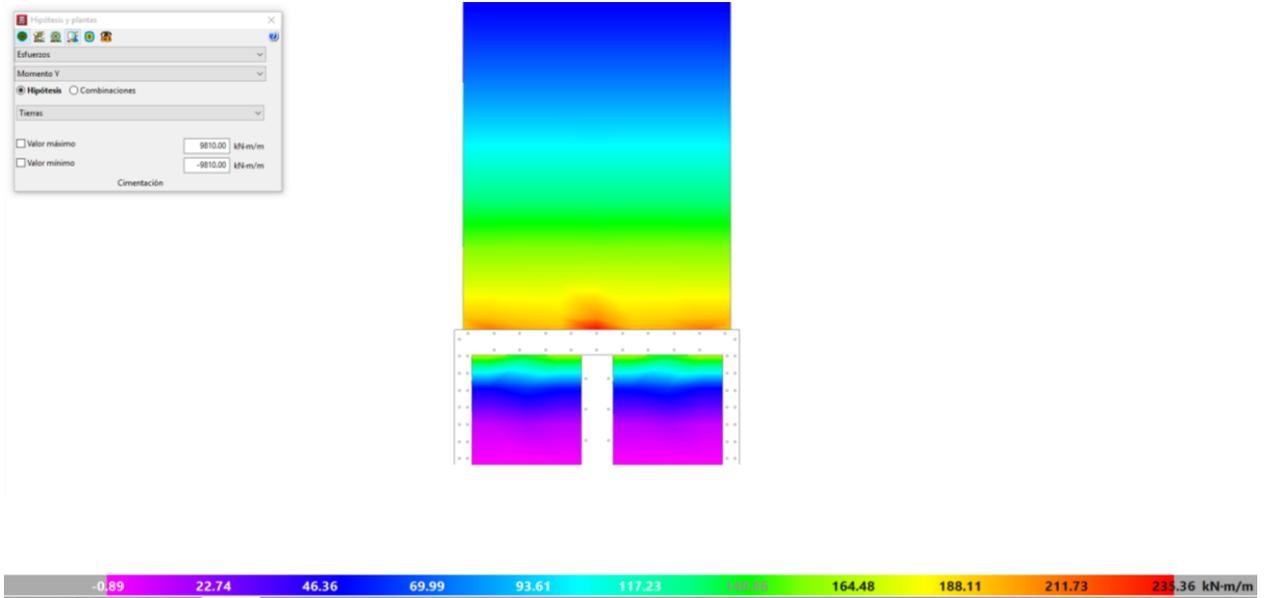
6.2.8. Comprobación ELS fisuración (empuje tierras)

Sección de estudio					
	S1	S2	S3	S4	
Canto ala (a)	390	290	290	290	mm
I	988650	406483	156496	156496	cm4
W	50700	28033	10793	10793	cm3
fct,m	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm2
fctm,fl	4,25	4,60	4,60	4,60	N/mm2
Mf	215,26	128,86	49,61	49,61	mkN
Mk	247,00	38,50	39,00	38,00	mkN

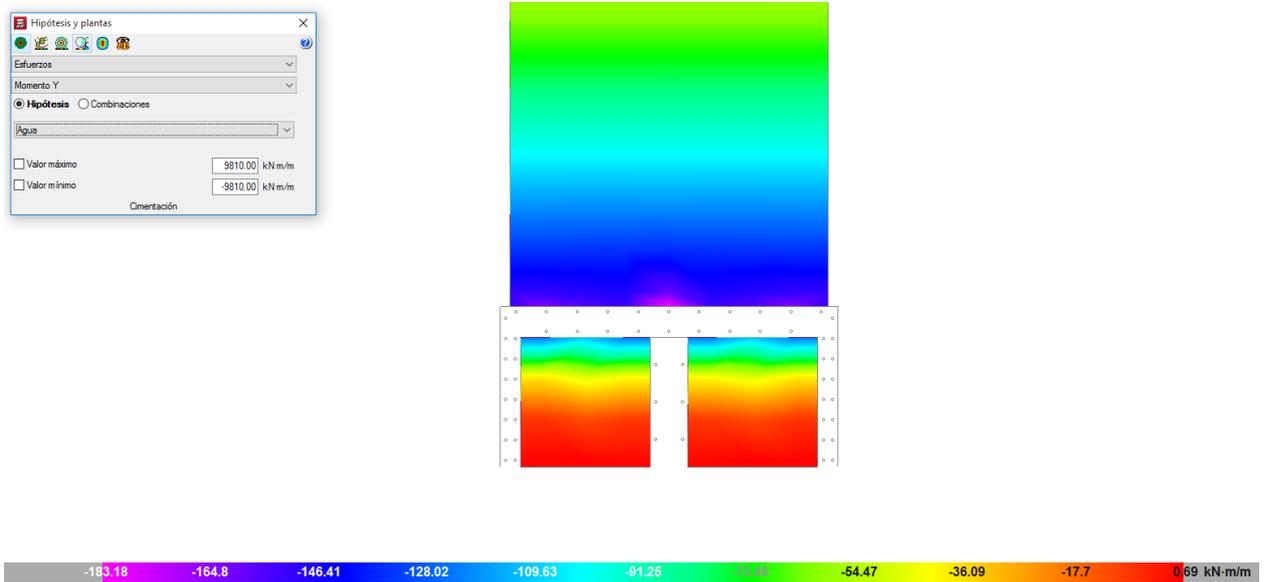
Ancho fisura:

Ec	35220	35220	35220	35220	
n=Es/Ec	5,68	5,68	5,68	5,68	
ρ_1	0,00394	0,00313	0,00266	0,00256	
ρ_2	0,00666	0,00326	0,00256	0,00266	
$n \cdot \rho_1$	0,02239	0,01777	0,01510	0,01451	
x/d (sin armadura comprimida)	0,19039	0,17159	0,15934	0,15648	
x (sin armadura comprimida)	67,97	44,10	39,36	40,22	mm
x/d (con armadura comprimida)	0,3178	0,2527	0,2350	0,2312	
x (con armadura comprimida)	113,45	64,96	58,04	59,42	mm
Ac,eff	165.000	150.030	59.535	59.183	mm2
pp,eff	0,01706	0,01072	0,00850	0,00855	
Sr,max	278	373	439	437	mm
If	1,25E+09	4,10E+08	1,23E+08	1,34E+08	mm4
σ_c	22,37	6,11	18,47	16,90	N/mm2
σ_s	272,68	102,52	341,53	319,11	N/mm2
fctm	3,51	3,51	3,51	3,51	N/mm2
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	9,12E-04	3,08E-04	1,02E-03	9,57E-04	
wk	0,25	0,00	0,00	0,00	mm
wmax (ambiente XC4)	0,30	0,30	0,30	0,30	mm

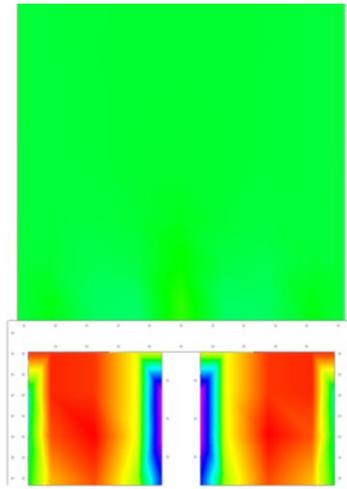
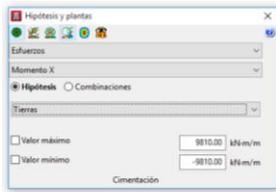
A2. ESFUERZOS EN CIMENTACIÓN



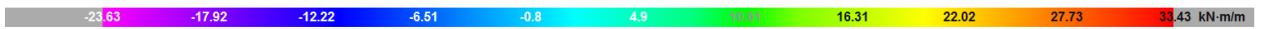
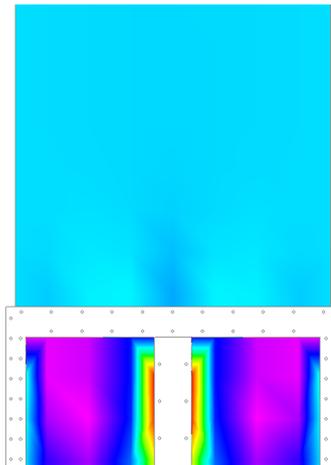
Momentos Y empuje de tierras



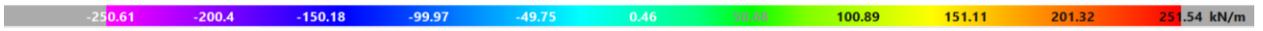
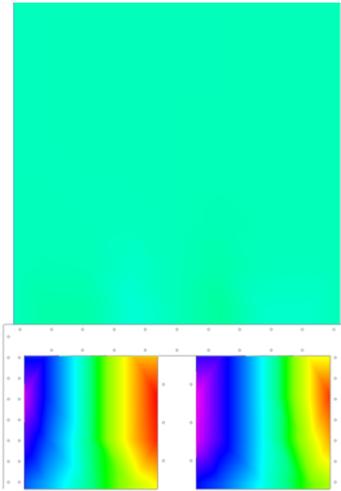
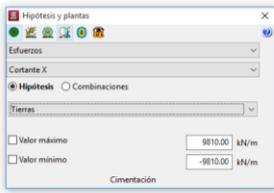
Momentos Y empujes de agua



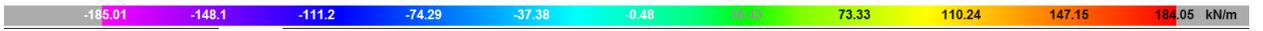
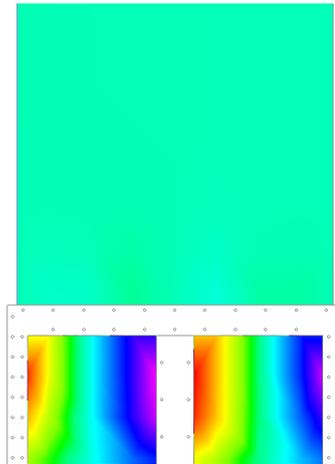
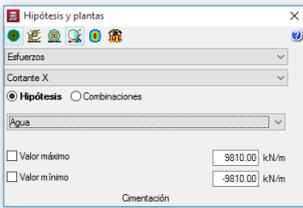
Momentos X empujes de tierras



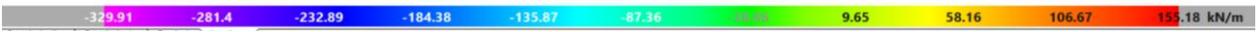
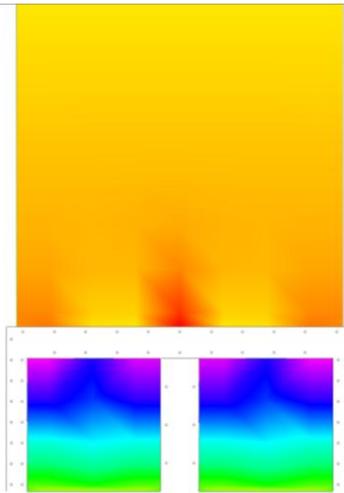
Momentos X empujes de agua



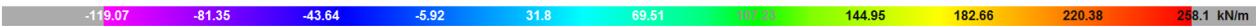
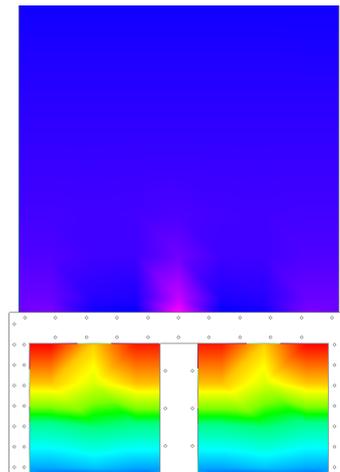
Cortantes X empujes de tierras



Cortantes X empujes de agua



Cortantes Y empujes de tierras



Cortantes Y empujes de agua

7.11. Edificación

Se aporta anexa a la presente documentación la justificación de los cálculos de edificación realizados para el presente proyecto constructivo.

Anexo. Edificio de pretratamiento

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.....	2
1.1. Versión del programa y número de licencia.....	2
1.2. Datos generales de la estructura.....	2
1.3. Normas consideradas.....	2
1.4. Acciones consideradas.....	2
1.4.1. Gravitatorias.....	2
1.4.2. Viento.....	2
1.4.3. Sismo.....	3
1.4.4. Hipótesis de carga.....	4
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros.....	4
1.4.6. Listado de cargas.....	4
1.5. Estados límite.....	4
1.6. Situaciones de proyecto.....	4
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	5
1.6.2. Combinaciones.....	7
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas.....	10
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.....	10
1.8.1. Muros.....	10
1.9. Listado de paños.....	10
1.9.1. Autorización de uso.....	11
1.10. Materiales utilizados.....	12
1.10.1. Hormigones.....	12
1.10.2. Aceros por elemento y posición.....	13
1.10.3. Muros de fábrica.....	13



LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 141830

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Formentera Edif. Taller

Clave: Formentera Edif. Taller

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: EAE 2011

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 1	1.0	2.5
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	0.27	0.70	-0.31	0.67	0.77	-0.40



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Forjado 1	2.34	1.227	1.418

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	4.50	11.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00
+Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	8.281	23.403

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

1.4.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.4.3.1. 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

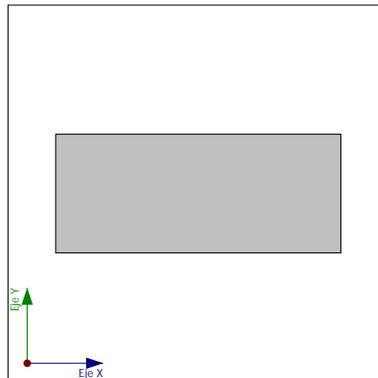
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno



Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -
-------------	--

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

No se ha definido ninguna ley de presiones

1.4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Superficial	4.05	(0.00,0.00) (0.00,-4.50) (11.00,-4.50) (11.00,0.00)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.6. 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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
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.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.6.2. Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc. +)	Viento +X exc. +
V(+X exc. -)	Viento +X exc. -
V(-X exc. +)	Viento -X exc. +
V(-X exc. -)	Viento -X exc. -
V(+Y exc. +)	Viento +Y exc. +
V(+Y exc. -)	Viento +Y exc. -
V(-Y exc. +)	Viento -Y exc. +
V(-Y exc. -)	Viento -Y exc. -
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- E.L.U. de rotura. Hormigón



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.350	1.500	0.900									
11	1.000	1.000			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	1.000	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.350	1.500		0.900								
17	1.000	1.000				1.500							
18	1.350	1.350				1.500							
19	1.000	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.350	1.500			0.900							
23	1.000	1.000					1.500						
24	1.350	1.350					1.500						
25	1.000	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.350	1.500				0.900						
29	1.000	1.000						1.500					
30	1.350	1.350						1.500					
31	1.000	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.350	1.500					0.900					
35	1.000	1.000							1.500				
36	1.350	1.350							1.500				
37	1.000	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.000	1.500						0.900				
40	1.350	1.350	1.500						0.900				
41	1.000	1.000								1.500			
42	1.350	1.350								1.500			
43	1.000	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.350	1.500							0.900			
47	1.000	1.000									1.500		
48	1.350	1.350									1.500		
49	1.000	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.350	1.500								0.900		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.600	1.600		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	1.600	0.960									
11	1.000	1.000			1.600								
12	1.600	1.600			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600	1.600		0.960								
17	1.000	1.000				1.600							
18	1.600	1.600				1.600							
19	1.000	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600	1.600			0.960							
23	1.000	1.000					1.600						
24	1.600	1.600					1.600						
25	1.000	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600	1.600				0.960						
29	1.000	1.000						1.600					
30	1.600	1.600						1.600					
31	1.000	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600	1.600					0.960					
35	1.000	1.000							1.600				
36	1.600	1.600							1.600				
37	1.000	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600	1.600						0.960				
41	1.000	1.000								1.600			
42	1.600	1.600								1.600			
43	1.000	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600	1.600							0.960			
47	1.000	1.000									1.600		
48	1.600	1.600									1.600		
49	1.000	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600	1.600								0.960		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	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	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000				1.000							
8	1.000	1.000	1.000			1.000							
9	1.000	1.000					1.000						
10	1.000	1.000	1.000				1.000						
11	1.000	1.000						1.000					
12	1.000	1.000	1.000					1.000					
13	1.000	1.000							1.000				
14	1.000	1.000	1.000						1.000				
15	1.000	1.000								1.000			
16	1.000	1.000	1.000							1.000			
17	1.000	1.000									1.000		
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000	1.000										1.000	
22	1.000	1.000	1.000									1.000	
23	1.000	1.000											-1.000
24	1.000	1.000	1.000										-1.000
25	1.000	1.000											1.000
26	1.000	1.000	1.000										1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.40	3.00
0	Cimentación				-0.40

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de fábrica	0-1	(0.00, 0.00)	(11.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2
M3	Muro de fábrica	0-1	(11.00, -4.50)	(11.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2
M5	Muro de fábrica	0-1	(0.00, -4.50)	(11.00, -4.50)	1	0.1+0.1=0.2
M6	Muro de fábrica	0-1	(0.00, -4.50)	(0.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro
M2	Con vinculación exterior
M3	Con vinculación exterior
M5	Con vinculación exterior
M6	Con vinculación exterior

1.9. Listado de paños

Tipos de forjados considerados



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Nombre	Descripción
CASTELO INTEREJE 60 VIGUETA TIPO 16, 20+6, Cerámica	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Fabricante: CASTELO INTEREJE 60 VIGUETA TIPO 16 Tipo de bovedilla: Cerámica Canto del forjado: 26 = 20 + 6 (cm) Intereje: 60 cm (simple) y 71 cm (doble) Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5 Hormigones viguetas: HA-35, Yc=1.4 HA-40, Yc=1.4 HA-45, Yc=1.4 Acero pretensar: AH-1860-R2 Aceros negativos: B 400 S, Ys=1.15-B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 2.98 kN/m ² (simple) y 3.47 kN/m ² (doble)

1.9.1. Autorización de uso

Datos del forjado

Fabricante: CASTELO INTEREJE 60 VIGUETA TIPO 16
 Tipo de bovedilla: Cerámica
 Canto del forjado: 26 = 20 + 6 (cm)
 Intereje: 60 cm (simple) y 71 cm (doble)
 Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5
 Hormigones viguetas: HA-35, Yc=1.4 HA-40, Yc=1.4 HA-45, Yc=1.4
 Acero pretensar: AH-1860-R2
 Aceros negativos: B 400 S, Ys=1.15-B 500 S, Ys=1.15
 Peso propio: 2.98 kN/m² (simple) y 3.47 kN/m² (doble)

Flexión positiva - Viguetas simples								
Tipo de vigueta	Momento (kN·m/m)		Rigidez (m ² ·kN/m)		Momento de servicio (kN·m/m)			Cortante último (kN/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
16.03	20.71	16.38	14450	3061	12.68	15.07	16.38	33.99
16.04	27.80	21.77	14715	3846	17.38	19.99	21.77	39.93
16.05	35.50	27.49	14715	4562	23.48	25.21	27.49	41.93
16.06	42.25	32.55	15078	5180	27.68	29.81	32.55	43.30
16.07	48.81	37.26	15117	5690	31.68	34.11	37.26	43.30
16.08	55.42	42.16	15470	6220	35.99	38.60	42.16	44.32
16.09	61.77	46.71	15529	6622	39.75	42.71	46.71	44.64
16.10	67.32	50.90	15853	7053	42.51	46.60	50.90	45.61

Notas:
 Clase I: Ambiente agresivo
 Clase II: Ambiente exterior
 Clase III: Ambiente interior
 Esfuerzos por metro de ancho

Flexión negativa - Viguetas simples						
Reforzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø10	0.79	13.06	13.21	13.06	16785	1187
1Ø12	1.13	18.59	18.92	18.59	16824	1609



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Flexión negativa - Viguetas simples						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
2Ø10	1.57	25.45	26.10	18.81	16873	2109
1Ø16	2.01	32.10	33.17	18.92	16922	2580
1Ø16+1Ø10	2.80	43.46	45.54	19.14	17020	3365
1Ø20	3.14	48.27	50.86	19.23	17060	3679
2Ø16	4.02	59.39	64.16	19.46	17158	4434
1Ø20+1Ø16	5.15	70.25	80.63	19.76	17285	5307

Notas:
Esfuerzos por metro de ancho

Flexión positiva - Viguetas dobles								
Tipo de vigueta	Momento (kN·m/m)		Rigidez (m ² ·kN/m)		Momento de servicio (kN·m/m)			Cortante último (kN/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
16.03 D.V.	34.35	27.19	20454	4856	19.90	24.90	27.19	57.45
16.04 D.V.	45.84	36.05	20817	6043	27.32	33.02	36.05	67.47
16.05 D.V.	58.22	45.51	20846	7132	36.97	41.64	45.51	70.86
16.06 D.V.	68.83	53.82	21317	8054	43.59	49.26	53.82	73.18
16.07 D.V.	79.00	61.56	21386	8819	49.86	56.37	61.56	73.18
16.08 D.V.	89.03	69.62	21827	9594	56.61	63.80	69.62	74.92
16.09 D.V.	97.47	77.13	21906	10173	62.52	70.61	77.13	75.43
16.10 D.V.	104.39	84.02	22308	10791	66.78	76.12	84.02	77.09

Notas:
Clase I: Ambiente agresivo
Clase II: Ambiente exterior
Clase III: Ambiente interior
Esfuerzos por metro de ancho

Flexión negativa - Viguetas dobles						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
2Ø12	2.26	31.41	31.59	22.06	23858	2717
4Ø10	3.14	43.01	43.34	22.30	24005	3571
2Ø16	4.02	54.25	54.79	22.53	24142	4365
2Ø16+2Ø10	5.59	73.46	74.50	22.95	24397	5680
2Ø20	6.28	81.59	82.87	23.12	24505	6229
4Ø16	8.04	100.67	103.34	23.58	24780	7505
2Ø20+2Ø16	10.30	120.23	127.92	24.17	25123	8996

Notas:
Esfuerzos por metro de ancho

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (EAE)	275	210

1.10.3. Muros de fábrica

Módulo de cortadura (G): 400 MPa

Módulo de elasticidad (E): 1000 MPa

Peso específico: 15.0 kN/m³

Tensión de cálculo en compresión: 2.00 MPa

Tensión de cálculo en tracción: 0.20 MPa



Medición Superficie y Volúmenes

Edif. Pretratamiento

Fecha: 10/04/23

SUPERFICIES/VOLÚMENES

* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 0.00 m²

Superficie total forjados: 0.00 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 0.00 m³

Grupo de Plantas Número 1: Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 1.28 m²

Superficie total forjados: 0.00 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 0.00 m³



Medición Superficie y Volúmenes

Edif. Pretratamiento

Fecha: 10/04/23

* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

Resumen total obra

Superficie total: 1.28 m²

Superficie total forjados: 0.00 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 0.00 m³

ÍNDICE

1. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	2
1.1. Materiales.....	2
1.1.1. Hormigones.....	2
1.1.2. Aceros por elemento y posición.....	2
1.2. Armado de pilares y pantallas.....	2
1.2.1. Pilares.....	2
1.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	3
1.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	4
1.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros.....	6
1.5.1. Pilares.....	6
1.6. Listado de medición de pilares.....	8
1.7. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta.....	8
1.7.1. Resumido.....	8



ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

1.1. Materiales

1.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.1.2. Aceros por elemento y posición

1.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (EAE)	275	210

1.2. Armado de pilares y pantallas

1.2.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, $\gamma_c=1.5$											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	42.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	42.8	Cumple
P2	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	43.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	43.0	Cumple
P6	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	42.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	42.9	Cumple
P7	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	42.8	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	42.8	Cumple
P8	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	43.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	43.4	Cumple
P9	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	43.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	43.6	Cumple
P10	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	43.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	43.3	Cumple
P11	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	20	42.9	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø16	2Ø16	2Ø16	1.01	1eØ8	-	42.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama



1.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)		
P1	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	22.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	
				Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0	
				Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0	
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1	
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1	
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1	
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1	
P2	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
				Cargas muertas	23.9	-0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	23.9	-0.9	0.3	0.0	0.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
				Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0		
				Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0		
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1		
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1		
P6	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Cargas muertas	23.9	0.6	-0.3	0.0	0.0	0.0	23.9	0.6	-0.3	0.0	0.0			
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0		
				Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0		
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1		
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1		
P7	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Cargas muertas	22.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	0.1	0.0	0.0	0.0			
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0		
				Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0		
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1		
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1		
P8	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Cargas muertas	22.8	0.1	-0.7	0.0	0.0	0.0	22.8	0.1	-0.7	0.0	0.0			
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0		
				Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0		
				Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0		
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1		
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1		
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1		
P9	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Cargas muertas	23.9	0.6	-1.0	0.0	0.0	0.0	23.9	0.6	-1.0	0.0	0.0			
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0		
				Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0		



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
				Viento -X exc.-	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1	
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1	
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1	
P10	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	23.9	-0.6	-0.7	0.0	0.0	0.0	23.9	-0.6	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0	
				Viento -X exc.-	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0	
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1	
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1	
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1	
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1	
P11	Forjado 1	40x40	0.00/5.90	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	22.8	-0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	22.8	-0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	-0.0	
				Viento +X exc.-	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	
				Viento -X exc.+	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	0.0	
				Viento -X exc.-	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-2.5	0.0	-0.0	
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.1	
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.1	
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	-0.1	
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-6.3	0.1	

1.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	22.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1
P2	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	23.9	-0.9	0.3	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P6	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	23.9	0.6	-0.3	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1
	P7	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas		22.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de uso		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc. +		0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
Viento +X exc. -		0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
Viento -X exc. +		0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
Viento -X exc. -		0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
Viento +Y exc. +		0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
Viento +Y exc. -		0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
Viento -Y exc. +		0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
Viento -Y exc. -		0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1
P8		Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	22.8	0.1	-0.7	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1
	P9	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas		23.9	0.6	-1.0	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de uso		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc. +		0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
Viento +X exc. -		0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
Viento -X exc. +		0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
Viento -X exc. -		0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
Viento +Y exc. +		0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
Viento +Y exc. -		0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
Viento -Y exc. +		0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
Viento -Y exc. -		0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1
P10		Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	23.9	-0.6	-0.7	0.0	0.0	0.0



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1
P11	Peso propio	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	22.8	-0.9	0.1	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	14.6	0.0	2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-14.6	0.0	-2.5	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	0.1
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	36.9	0.0	6.3	-0.1
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	-0.1
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-36.9	0.0	-6.3	0.1

1.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.5.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
P1	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	22.8	0.0	0.5	0.0	9.4	Q	12.6	Cumple		
				G, V	30.8	0.0	0.6	3.7	0.0	N,M	1.1	Cumple		
			5.4 m	G, V	46.0	55.4	0.5	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple		
			0.6 m	G, V	46.0	55.4	0.5	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple		
			Pie	G, V	46.0	55.4	0.5	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple		
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	46.0	55.4	0.5	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple		
P2	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	23.9	0.3	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.5	Cumple		
				G, V	32.3	0.4	-1.2	-3.7	0.0	N,M	1.2	Cumple		
			5.4 m	G, V	47.1	-55.0	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.1	Cumple		
				G, V	47.1	55.6	-0.9	0.0	9.4	N,M	43.0	Cumple		
			0.6 m	G, V	47.1	-55.0	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.1	Cumple		
				G, V	47.1	55.6	-0.9	0.0	9.4	N,M	43.0	Cumple		
			Pie	G, V	47.1	-55.0	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.1	Cumple		
				G, V	47.1	55.6	-0.9	0.0	9.4	N,M	43.0	Cumple		
			Cimentación	40x40	Arranque	G, V	47.1	-55.0	-0.9	0.0	-9.4	Q	1.6	Cumple
			G, V	47.1	55.6	-0.9	0.0	9.4	N,M	43.0	Cumple			
			P6	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	23.9	-0.3	0.6	0.0	9.4	Q	12.5
	G, V	32.3					-0.4	0.8	3.7	0.0	N,M	1.2	Cumple	
5.4 m	G, V	47.1				55.1	0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple		
	G, V	47.1				-55.6	0.6	0.0	-9.4	N,M	42.9	Cumple		
0.6 m	G, V	47.1				55.1	0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple		
	G, V	47.1				-55.6	0.6	0.0	-9.4	N,M	42.9	Cumple		
Pie	G, V	47.1				55.1	0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple		
	G, V	47.1				-55.6	0.6	0.0	-9.4	N,M	42.9	Cumple		



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Edif. Pretratamiento

Fecha: 10/04/23

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	63.6	55.0	0.8	0.0	9.4	Q	1.6	Cumple
				G, V	47.1	-55.6	0.6	0.0	-9.4	N,M	42.9	Cumple
P7	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	22.8	0.0	0.1	0.0	9.4	Q	12.6	Cumple
				G, V	30.8	0.6	0.1	3.7	0.0	N,M	1.1	Cumple
			5.4 m	G, V	46.0	55.4	0.1	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple
			0.6 m	G, V	46.0	55.4	0.1	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple
			Pie	G, V	46.0	55.4	0.1	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	46.0	55.4	0.1	0.0	9.4	N,M	42.8	Cumple
P8	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	22.8	-0.7	0.1	0.0	9.4	Q	12.6	Cumple
				G, V	30.8	-1.0	0.1	0.0	-9.4	N,M	1.1	Cumple
			5.4 m	G, V	46.0	54.6	0.1	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	46.0	-56.0	0.1	0.0	-9.4	N,M	43.4	Cumple
			0.6 m	G, V	46.0	54.6	0.1	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	46.0	-56.0	0.1	0.0	-9.4	N,M	43.4	Cumple
			Pie	G, V	46.0	54.6	0.1	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	46.0	-56.0	0.1	0.0	-9.4	N,M	43.4	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	62.1	54.4	0.1	0.0	9.4	Q	1.6	Cumple
	G, V	46.0	-56.0	0.1	0.0	-9.4	N,M	43.4	Cumple			
P9	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	23.9	-1.0	0.6	0.0	9.4	Q	12.5	Cumple
				G, V	32.3	-1.4	0.8	0.0	-9.4	N,M	1.3	Cumple
			5.4 m	G, V	47.1	54.3	0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	47.1	-56.4	0.6	0.0	-9.4	N,M	43.6	Cumple
			0.6 m	G, V	47.1	54.3	0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	47.1	-56.4	0.6	0.0	-9.4	N,M	43.6	Cumple
			Pie	G, V	47.1	54.3	0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	47.1	-56.4	0.6	0.0	-9.4	N,M	43.6	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	63.6	53.9	0.8	0.0	9.4	Q	1.6	Cumple
	G, V	47.1	-56.4	0.6	0.0	-9.4	N,M	43.6	Cumple			
P10	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	23.9	-0.7	-0.6	0.0	9.4	Q	12.5	Cumple
				G, V	32.3	-1.0	-0.8	0.0	-9.4	N,M	1.3	Cumple
			5.4 m	G, V	47.1	54.6	-0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	47.1	-56.1	-0.6	0.0	-9.4	N,M	43.3	Cumple
			0.6 m	G, V	47.1	54.6	-0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	47.1	-56.1	-0.6	0.0	-9.4	N,M	43.3	Cumple
			Pie	G, V	47.1	54.6	-0.6	0.0	9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	47.1	-56.1	-0.6	0.0	-9.4	N,M	43.3	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	63.6	54.3	-0.8	0.0	9.4	Q	1.6	Cumple
	G, V	47.1	-56.1	-0.6	0.0	-9.4	N,M	43.3	Cumple			
P11	Forjado 1 (0 - 5.9 m)	40x40	Cabeza	G, V	22.8	0.1	-0.9	0.0	9.4	Q	12.6	Cumple
				G, V	30.8	0.1	-1.2	-3.7	0.0	N,M	1.2	Cumple
			5.4 m	G, V	46.0	-55.2	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	46.0	55.4	-0.9	0.0	9.4	N,M	42.9	Cumple
			0.6 m	G, V	46.0	-55.2	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	46.0	55.4	-0.9	0.0	9.4	N,M	42.9	Cumple
			Pie	G, V	46.0	-55.2	-0.9	0.0	-9.4	Q	12.1	Cumple
				G, V	46.0	55.4	-0.9	0.0	9.4	N,M	42.9	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	46.0	-55.2	-0.9	0.0	-9.4	Q	1.6	Cumple
	G, V	46.0	55.4	-0.9	0.0	9.4	N,M	42.9	Cumple			

Notas:

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales



1.6. Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal Ø16 (kg)	Estribos Ø8 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P6, P7, P8, P9, P10 y P11	40x40	75.52	7.55	636.0	283.2	1011.1	121.75
Total		75.52	7.55	636.0	283.2	1011.1	121.75

1.7. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.7.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	185.2	1319.6	-814.9	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	187.0	1332.1	-825.3	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc. +	0.0	117.1	0.0	19.8	0.0	86.9
		Viento +X exc. -	0.0	117.1	0.0	19.8	0.0	87.7
		Viento -X exc. +	0.0	-117.1	0.0	-19.8	0.0	-86.9
		Viento -X exc. -	0.0	-117.1	0.0	-19.8	0.0	-87.7
		Viento +Y exc. +	0.0	0.0	295.1	0.0	50.0	357.4
		Viento +Y exc. -	0.0	0.0	295.1	0.0	50.0	355.4
		Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-295.1	0.0	-50.0	-357.4
		Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-295.1	0.0	-50.0	-355.4



CUANTÍAS DE OBRA

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Cimentación

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	64.64	33.600	720
Vigas de atado	24.08	4.816	269
Total	-	38.416	989

Forjado 1

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Pilares	75.52	7.550	1011
Total	-	7.550	1011
Índices (por m ²)	-	5.898	789.84
Superficie total: 1.28 m ²			

Total obra

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	64.64	33.600	720
Vigas de atado	24.08	4.820	269
Total	-	38.420	989

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Pilares	75.52	7.550	1011
Total	-	7.550	1011
Índices (por m ²)	-	5.898	789.84
Superficie total: 1.28 m ²			

Anexo. Edificio de soplantes

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.....	2
1.1. Versión del programa y número de licencia.....	2
1.2. Datos generales de la estructura.....	2
1.3. Normas consideradas.....	2
1.4. Acciones consideradas.....	2
1.4.1. Gravitatorias.....	2
1.4.2. Viento.....	2
1.4.3. Sismo.....	3
1.4.4. Hipótesis de carga.....	3
1.4.5. Listado de cargas.....	3
1.5. Estados límite.....	4
1.6. Situaciones de proyecto.....	4
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	4
1.6.2. Combinaciones.....	6
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas.....	9
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.....	9
1.8.1. Pilares.....	9
1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta.....	10
1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados).....	11
1.11. Losas y elementos de cimentación.....	11
1.11.1. Zapatas.....	11
1.12. Materiales utilizados.....	12
1.12.1. Hormigones.....	12
1.12.2. Aceros por elemento y posición.....	12



LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 141830

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Edif. de soplantes

Clave: Edif. de soplantes

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 1	1.0	2.5
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	0.91	0.80	-0.46	1.11	0.80	-0.54



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Forjado 1	1.35	0.886	0.942

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	4.60	5.60

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00
 +Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	10.398	13.452

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

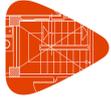
1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

1.4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Puntual	54.78	(0.30,-0.02)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(4.26,0.01)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(0.32,-4.40)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(4.24,-4.45)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(-0.71,-0.02)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(-0.72,-4.42)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(-4.65,-4.39)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(-4.66,0.01)



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(-8.59,-0.01)
	Cargas muertas	Puntual	54.78	(-8.64,-4.41)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



1.6.2. Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

V(+X exc.+) Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+

V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-

V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+

V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

- E.L.U. de rotura. Hormigón



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.350	1.350									
3	1.000	1.000	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	1.000	1.000		1.500							
6	1.350	1.350		1.500							
7	1.000	1.000	1.050	1.500							
8	1.350	1.350	1.050	1.500							
9	1.000	1.000	1.500	0.900							
10	1.350	1.350	1.500	0.900							
11	1.000	1.000			1.500						
12	1.350	1.350			1.500						
13	1.000	1.000	1.050		1.500						
14	1.350	1.350	1.050		1.500						
15	1.000	1.000	1.500		0.900						
16	1.350	1.350	1.500		0.900						
17	1.000	1.000				1.500					
18	1.350	1.350				1.500					
19	1.000	1.000	1.050			1.500					
20	1.350	1.350	1.050			1.500					
21	1.000	1.000	1.500			0.900					
22	1.350	1.350	1.500			0.900					
23	1.000	1.000					1.500				
24	1.350	1.350					1.500				
25	1.000	1.000	1.050				1.500				
26	1.350	1.350	1.050				1.500				
27	1.000	1.000	1.500				0.900				
28	1.350	1.350	1.500				0.900				
29	1.000	1.000						1.500			
30	1.350	1.350						1.500			
31	1.000	1.000	1.050					1.500			
32	1.350	1.350	1.050					1.500			
33	1.000	1.000	1.500					0.900			
34	1.350	1.350	1.500					0.900			
35	1.000	1.000							1.500		
36	1.350	1.350							1.500		
37	1.000	1.000	1.050						1.500		
38	1.350	1.350	1.050						1.500		
39	1.000	1.000	1.500						0.900		
40	1.350	1.350	1.500						0.900		
41	1.000	1.000								1.500	
42	1.350	1.350								1.500	
43	1.000	1.000	1.050							1.500	
44	1.350	1.350	1.050							1.500	
45	1.000	1.000	1.500							0.900	
46	1.350	1.350	1.500							0.900	
47	1.000	1.000									1.500
48	1.350	1.350									1.500
49	1.000	1.000	1.050								1.500
50	1.350	1.350	1.050								1.500
51	1.000	1.000	1.500								0.900
52	1.350	1.350	1.500								0.900



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000	1.000									
2	1.600	1.600									
3	1.000	1.000	1.600								
4	1.600	1.600	1.600								
5	1.000	1.000		1.600							
6	1.600	1.600		1.600							
7	1.000	1.000	1.120	1.600							
8	1.600	1.600	1.120	1.600							
9	1.000	1.000	1.600	0.960							
10	1.600	1.600	1.600	0.960							
11	1.000	1.000			1.600						
12	1.600	1.600			1.600						
13	1.000	1.000	1.120		1.600						
14	1.600	1.600	1.120		1.600						
15	1.000	1.000	1.600		0.960						
16	1.600	1.600	1.600		0.960						
17	1.000	1.000				1.600					
18	1.600	1.600				1.600					
19	1.000	1.000	1.120			1.600					
20	1.600	1.600	1.120			1.600					
21	1.000	1.000	1.600			0.960					
22	1.600	1.600	1.600			0.960					
23	1.000	1.000					1.600				
24	1.600	1.600					1.600				
25	1.000	1.000	1.120				1.600				
26	1.600	1.600	1.120				1.600				
27	1.000	1.000	1.600				0.960				
28	1.600	1.600	1.600				0.960				
29	1.000	1.000						1.600			
30	1.600	1.600						1.600			
31	1.000	1.000	1.120					1.600			
32	1.600	1.600	1.120					1.600			
33	1.000	1.000	1.600					0.960			
34	1.600	1.600	1.600					0.960			
35	1.000	1.000							1.600		
36	1.600	1.600							1.600		
37	1.000	1.000	1.120						1.600		
38	1.600	1.600	1.120						1.600		
39	1.000	1.000	1.600						0.960		
40	1.600	1.600	1.600						0.960		
41	1.000	1.000								1.600	
42	1.600	1.600								1.600	
43	1.000	1.000	1.120							1.600	
44	1.600	1.600	1.120							1.600	
45	1.000	1.000	1.600							0.960	
46	1.600	1.600	1.600							0.960	
47	1.000	1.000									1.600
48	1.600	1.600									1.600
49	1.000	1.000	1.120								1.600
50	1.600	1.600	1.120								1.600
51	1.000	1.000	1.600								0.960
52	1.600	1.600	1.600								0.960



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
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	1.000							
5	1.000	1.000			1.000						
6	1.000	1.000	1.000		1.000						
7	1.000	1.000				1.000					
8	1.000	1.000	1.000			1.000					
9	1.000	1.000					1.000				
10	1.000	1.000	1.000				1.000				
11	1.000	1.000						1.000			
12	1.000	1.000	1.000					1.000			
13	1.000	1.000							1.000		
14	1.000	1.000	1.000						1.000		
15	1.000	1.000								1.000	
16	1.000	1.000	1.000							1.000	
17	1.000	1.000									1.000
18	1.000	1.000	1.000								1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	5.10	5.10
0	Cimentación				0.00

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Pilares

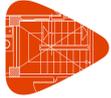
GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
44	(-0.72, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
45	(-0.72, -4.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
46	(-4.67, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
47	(-4.67, -4.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
48	(-8.62, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
49	(-8.62, -4.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
50	(-13.61, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
51	(-13.61, -4.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
52	(0.28, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
53	(0.28, -4.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
54	(4.23, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
55	(4.23, -4.40)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40



Listado de datos de obra

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	40x40	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00



1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados)

Referencias	Datos de cálculo
44	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
45	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
46	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
47	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
48	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
49	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
50	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
51	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
52	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
53	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
54	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción
55	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 90 cm Ancho zapata Y: 90 cm No se considera la interacción

1.11. Losas y elementos de cimentación

1.11.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa



1.12. Materiales utilizados

1.12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.12.2. Aceros por elemento y posición

1.12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

ÍNDICE

1. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	2
1.1. Materiales.....	2
1.1.1. Hormigones.....	2
1.1.2. Aceros por elemento y posición.....	2
1.2. Armado de pilares y pantallas.....	3
1.2.1. Pilares.....	3
1.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	3
1.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	5
1.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros.....	8
1.5.1. Pilares.....	8
1.6. Listado de medición de pilares.....	11
1.7. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta.....	11
1.7.1. Resumido.....	11



ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

1.1. Materiales

1.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.1.2. Aceros por elemento y posición

1.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210



1.2. Armado de pilares y pantallas

1.2.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
44	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.3	Cumple
45	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.3	Cumple
46	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.1	Cumple
47	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.2	Cumple
48	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.3	Cumple
49	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.2	Cumple
50	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	8.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	8.2	Cumple
51	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	8.2	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	8.2	Cumple
52	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.5	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.5	Cumple
53	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.1	Cumple
54	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	6.3	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	6.3	Cumple
55	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6+X1rØ6+Y1rØ6	15	7.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.57	1eØ6	-	7.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

1.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	
44	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	54.8	0.3	-1.0	0.0	0.0	0.0	54.8	0.3	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0
Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0				
45	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	54.8	-0.3	-1.0	0.0	0.0	0.0	54.8	-0.3	-1.0	0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)	T (kN-m)		
46	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Viento -X exc.-	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0	
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	0.0
				Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Cargas muertas	54.8	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0
48	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	54.8	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
49	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	54.8	-1.1	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	54.8	-1.1	-0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
50	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0
51	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0	
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	
52	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	54.8	0.9	-1.1	0.0	0.0	0.0	54.8	0.9	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0	0.0
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	0.0
				53	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas	54.8	2.0	0.1					0.0	0.0	0.0	54.8	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0					0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0	
Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0					0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0					-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	
Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0					-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0	
Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7					0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	
Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7					0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0	
Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7					0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0	
Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7					0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	
54	Forjado 1	40x40	0.00/5.10					Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	54.8	1.8	0.5	0.0	0.0	0.0	54.8	1.8	0.5	0.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
				Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0	
				Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
				Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	
				Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0	
				Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	
				Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0	
				Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0	
				Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	
				55	Forjado 1	40x40	0.00/5.10	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas	54.8	0.7	-2.6					0.0	0.0	0.0	54.8	0.7	-2.6	0.0	0.0		
Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0					0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	-0.0	
Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0					0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	
Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0					-0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	
Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0					-0.9	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.9	0.0	-0.0	
Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7					0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	
Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7					0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0	
Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7					0.0	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.0	
Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7					0.0	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	

1.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
44	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	0.3	-1.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
45	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	-0.3	-1.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
	46	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas		54.8	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de uso		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc. +		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
Viento +X exc. -		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. +		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. -		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
Viento +Y exc. +		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
Viento +Y exc. -		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
Viento -Y exc. +		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
Viento -Y exc. -		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
47		Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	1.2	0.5	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
	48	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas		54.8	1.5	-0.5	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de uso		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc. +		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
Viento +X exc. -		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. +		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. -		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
Viento +Y exc. +		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
Viento +Y exc. -		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
Viento -Y exc. +		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
Viento -Y exc. -		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
49	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	-1.1	-0.5	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
	50	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de uso		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc. +		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
Viento +X exc. -		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. +		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. -		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
Viento +Y exc. +		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
Viento +Y exc. -		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
Viento -Y exc. +		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
Viento -Y exc. -		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
51		Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
	52	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cargas muertas		54.8	0.9	-1.1	0.0	0.0	0.0
Sobrecarga de uso		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc. +		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
Viento +X exc. -		0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. +		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
Viento -X exc. -		0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
Viento +Y exc. +		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
Viento +Y exc. -		0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
Viento -Y exc. +		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
Viento -Y exc. -		0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
53		Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0
54	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	1.8	0.5	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
55	Peso propio	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	54.8	0.7	-2.6	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento +X exc. -	0.0	4.4	0.0	0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	0.0	-4.4	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento +Y exc. +	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	0.0
	Viento +Y exc. -	0.0	0.0	5.7	0.0	1.1	-0.0
	Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	-0.0
	Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-5.7	0.0	-1.1	0.0

1.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.5.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones														
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado		
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)					
44	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	-1.1	0.3	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple		
				G	74.0	-1.5	0.4	0.0	0.0	N,M	2.8	Cumple		
			4.6 m	G, V	74.8	-9.6	0.3	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple		
				G, V	101.0	-10.0	0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple		
			0.6 m	G, V	74.8	-9.6	0.3	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple		
				G, V	101.0	-10.0	0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple		
			Pie	G, V	74.8	-9.6	0.3	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple		
				G, V	101.0	-10.0	0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple		
			Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	-10.0	0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)			
45	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	-1.1	-0.3	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	74.0	-1.5	-0.4	0.0	0.0	N,M	2.8	Cumple
			4.6 m	G, V	74.8	-9.6	-0.3	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-10.0	-0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
			0.6 m	G, V	74.8	-9.6	-0.3	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-10.0	-0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
			Pie	G, V	74.8	-9.6	-0.3	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-10.0	-0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	-10.0	-0.4	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
	46	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	1.1	0.6	0.0	1.7	Q	2.1
G					74.0	1.5	0.8	0.0	0.0	N,M	2.8	Cumple
4.6 m				G, V	74.8	9.1	0.6	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	9.3	0.8	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple
0.6 m				G, V	74.8	9.1	0.6	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	9.3	0.8	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple
Pie				G, V	74.8	9.1	0.6	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	9.3	0.8	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple
Cimentación		40x40	Arranque	G, V	101.0	9.3	0.8	0.0	1.7	Q	0.3	Cumple
					G, V	101.0	9.3	0.8	0.0	1.7	N,M	6.1
47	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	0.5	1.2	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	74.0	0.7	1.6	0.0	0.0	N,M	2.8	Cumple
			4.6 m	G, V	74.8	9.1	1.2	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	9.2	1.6	0.0	1.7	N,M	6.2	Cumple
			0.6 m	G, V	74.8	9.1	1.2	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	9.2	1.6	0.0	1.7	N,M	6.2	Cumple
			Pie	G, V	74.8	9.1	1.2	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	9.2	1.6	0.0	1.7	N,M	6.2	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	9.2	1.6	0.0	1.7	N,M	6.2	Cumple
	48	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	-0.5	1.5	0.0	1.7	Q	2.1
G					74.0	-0.7	2.1	0.0	0.0	N,M	3.0	Cumple
4.6 m				G, V	74.8	-9.1	1.5	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-9.2	2.1	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
0.6 m				G, V	74.8	-9.1	1.5	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-9.2	2.1	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
Pie				G, V	74.8	-9.1	1.5	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-9.2	2.1	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
Cimentación		40x40	Arranque	G, V	101.0	-9.2	2.1	0.0	-1.7	N,M	6.3	Cumple
49		Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	-0.5	-1.1	0.0	1.7	Q	2.1
	G, V				74.0	-0.7	-1.5	-1.3	0.0	N,M	2.8	Cumple
	4.6 m			G, V	74.8	-9.1	-1.1	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-9.3	-1.5	0.0	-1.7	N,M	6.2	Cumple
	0.6 m			G, V	74.8	-9.1	-1.1	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-9.3	-1.5	0.0	-1.7	N,M	6.2	Cumple
	Pie			G, V	74.8	-9.1	-1.1	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G, V	101.0	-9.3	-1.5	0.0	-1.7	N,M	6.2	Cumple
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	-9.3	-1.5	0.0	-1.7	N,M	6.2	Cumple
	50	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	Q	2.3
4.6 m				G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple
0.6 m				G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple
Pie				G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple
Cimentación		40x40	Arranque	G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Ox (kN)	Oy (kN)			
51	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	Q	2.3	Cumple
				G	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	Q	2.2	Cumple
			4.6 m	G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple
				G	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	Q	2.2	Cumple
			0.6 m	G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple
				G	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	Q	2.2	Cumple
	Pie	G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	Q	2.2	Cumple		
		G	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple		
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	Q	0.3	Cumple
				G	20.0	8.6	0.0	0.0	1.7	N,M	8.2	Cumple
52	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	-1.1	0.9	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	74.0	-1.5	1.3	0.0	0.0	N,M	2.9	Cumple
			4.6 m	G, V	74.8	-9.7	0.9	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	-10.1	1.3	0.0	-1.7	N,M	6.5	Cumple
			0.6 m	G, V	74.8	-9.7	0.9	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	-10.1	1.3	0.0	-1.7	N,M	6.5	Cumple
	Pie	G, V	74.8	-9.7	0.9	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple		
		G	101.0	-10.1	1.3	0.0	-1.7	N,M	6.5	Cumple		
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	-10.1	1.3	0.0	-1.7	N,M	6.5	Cumple
				G	101.0	-10.1	1.3	0.0	-1.7	N,M	6.5	Cumple
53	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	0.1	2.0	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	74.0	0.1	2.7	1.3	0.0	N,M	3.1	Cumple
			4.6 m	G, V	74.8	8.6	2.0	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	8.6	2.7	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple
			0.6 m	G, V	74.8	8.6	2.0	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	8.6	2.7	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple
	Pie	G, V	74.8	8.6	2.0	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple		
		G	101.0	8.6	2.7	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple		
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	74.8	8.6	2.0	0.0	1.7	Q	0.3	Cumple
				G	101.0	8.6	2.7	0.0	1.7	N,M	6.1	Cumple
54	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	0.5	1.8	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	74.0	0.7	2.4	0.0	0.0	N,M	3.0	Cumple
			4.6 m	G, V	74.8	9.1	1.8	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	9.2	2.4	0.0	1.7	N,M	6.3	Cumple
			0.6 m	G, V	74.8	9.1	1.8	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	9.2	2.4	0.0	1.7	N,M	6.3	Cumple
	Pie	G, V	74.8	9.1	1.8	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple		
		G	101.0	9.2	2.4	0.0	1.7	N,M	6.3	Cumple		
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	9.2	2.4	0.0	1.7	N,M	6.3	Cumple
				G	101.0	9.2	2.4	0.0	1.7	N,M	6.3	Cumple
55	Forjado 1 (0 - 5.1 m)	40x40	Cabeza	G, V	54.8	-2.6	0.7	0.0	1.7	Q	2.1	Cumple
				G	74.0	-3.5	1.0	0.0	1.7	N,M	3.4	Cumple
			4.6 m	G, V	74.8	-11.2	0.7	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	-12.1	1.0	0.0	-1.7	N,M	7.4	Cumple
			0.6 m	G, V	74.8	-11.2	0.7	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple
				G	101.0	-12.1	1.0	0.0	-1.7	N,M	7.4	Cumple
	Pie	G, V	74.8	-11.2	0.7	0.0	-1.7	Q	2.1	Cumple		
		G	101.0	-12.1	1.0	0.0	-1.7	N,M	7.4	Cumple		
	Cimentación	40x40	Arranque	G, V	101.0	-12.1	1.0	0.0	-1.7	N,M	7.4	Cumple
				G	101.0	-12.1	1.0	0.0	-1.7	N,M	7.4	Cumple

Notas:

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales



1.6. Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 y 55	40x40	97.92	9.79	451.2	250.8	772.2	71.71
Total		97.92	9.79	451.2	250.8	772.2	71.71

1.7. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.7.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	240.1	-925.0	-528.3	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	547.8	-1033	-1210	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc. +	0.0	53.0	0.0	10.4	0.0	22.7
		Viento +X exc. -	0.0	53.0	0.0	10.4	0.0	23.1
		Viento -X exc. +	0.0	-53.0	0.0	-10.4	0.0	-22.7
		Viento -X exc. -	0.0	-53.0	0.0	-10.4	0.0	-23.1
		Viento +Y exc. +	0.0	0.0	68.6	0.0	13.5	-51.5
		Viento +Y exc. -	0.0	0.0	68.6	0.0	13.5	-52.1
		Viento -Y exc. +	0.0	0.0	-68.6	0.0	-13.5	51.5
		Viento -Y exc. -	0.0	0.0	-68.6	0.0	-13.5	52.1



Medición Superficie y volumen

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

SUPERFICIES/VOLÚMENES

* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 0.00 m²

Superficie total forjados: 0.00 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 0.00 m³

Grupo de Plantas Número 1: Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

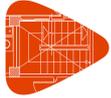
Superficie total: 1.92 m²

Superficie total forjados: 0.00 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 0.00 m³



Medición Superficie y volumen

Edif. de soplantes

Fecha: 04/04/23

* No se miden: Elementos de cimentación y Vigas de atado.

Resumen total obra

Superficie total: 1.92 m²

Superficie total forjados: 0.00 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 0.00 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 0.00 m³



CUANTÍAS DE OBRA

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Cimentación

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	13.12	3.240	185
Vigas de atado	10.48	2.096	106
Total	-	5.336	291

Forjado 1

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Pilares	97.92	9.790	774
Total	-	9.790	774
Índices (por m ²)	-	5.099	403.13
Superficie total: 1.92 m ²			

Total obra

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Zapatas aisladas	13.12	3.240	185
Vigas de atado	10.48	2.100	106
Total	-	5.340	291

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Pilares	97.92	9.790	774
Total	-	9.790	774
Índices (por m ²)	-	5.099	403.13
Superficie total: 1.92 m ²			



Anexo. Edificio taller

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA.....	2
1.1. Versión del programa y número de licencia.....	2
1.2. Datos generales de la estructura.....	2
1.3. Normas consideradas.....	2
1.4. Acciones consideradas.....	2
1.4.1. Gravitatorias.....	2
1.4.2. Viento.....	2
1.4.3. Sismo.....	3
1.4.4. Hipótesis de carga.....	4
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros.....	4
1.4.6. Listado de cargas.....	4
1.5. Estados límite.....	4
1.6. Situaciones de proyecto.....	4
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	5
1.6.2. Combinaciones.....	7
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas.....	10
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros.....	10
1.8.1. Muros.....	10
1.9. Listado de paños.....	10
1.9.1. Autorización de uso.....	11
1.10. Materiales utilizados.....	12
1.10.1. Hormigones.....	12
1.10.2. Aceros por elemento y posición.....	13
1.10.3. Muros de fábrica.....	13



LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2023

Número de licencia: 141830

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Formentera Edif. Taller

Clave: Formentera Edif. Taller

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: EAE 2011

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 1	1.0	2.5
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.520	0.27	0.70	-0.31	0.67	0.77	-0.40



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Forjado 1	2.34	1.227	1.418

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	4.50	11.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00
 +Y: 1.00 -Y: 1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	8.281	23.403

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

1.4.3. Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.4.3.1. 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

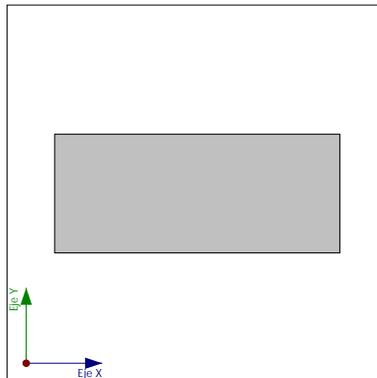
Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno



Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc. + Viento +X exc. - Viento -X exc. + Viento -X exc. - Viento +Y exc. + Viento +Y exc. - Viento -Y exc. + Viento -Y exc. -
-------------	--

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

No se ha definido ninguna ley de presiones

1.4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 1	Cargas muertas	Superficial	4.05	(0.00,0.00) (0.00,-4.50) (11.00,-4.50) (11.00,0.00)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.6. 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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{A_E} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{A_E} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
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.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

1.6.2. Combinaciones

- Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc. +)	Viento +X exc. +
V(+X exc. -)	Viento +X exc. -
V(-X exc. +)	Viento -X exc. +
V(-X exc. -)	Viento -X exc. -
V(+Y exc. +)	Viento +Y exc. +
V(+Y exc. -)	Viento +Y exc. -
V(-Y exc. +)	Viento -Y exc. +
V(-Y exc. -)	Viento -Y exc. -
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

- E.L.U. de rotura. Hormigón



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.350	1.350											
3	1.000	1.000	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	1.000	1.000		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	1.000	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.350	1.500	0.900									
11	1.000	1.000			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	1.000	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.350	1.500		0.900								
17	1.000	1.000				1.500							
18	1.350	1.350				1.500							
19	1.000	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.350	1.500			0.900							
23	1.000	1.000					1.500						
24	1.350	1.350					1.500						
25	1.000	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.350	1.500				0.900						
29	1.000	1.000						1.500					
30	1.350	1.350						1.500					
31	1.000	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.350	1.500					0.900					
35	1.000	1.000							1.500				
36	1.350	1.350							1.500				
37	1.000	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.000	1.500						0.900				
40	1.350	1.350	1.500						0.900				
41	1.000	1.000								1.500			
42	1.350	1.350								1.500			
43	1.000	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.350	1.500							0.900			
47	1.000	1.000									1.500		
48	1.350	1.350									1.500		
49	1.000	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.350	1.500								0.900		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.600	1.600		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	1.600	0.960									
11	1.000	1.000			1.600								
12	1.600	1.600			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600	1.600		0.960								
17	1.000	1.000				1.600							
18	1.600	1.600				1.600							
19	1.000	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600	1.600			0.960							
23	1.000	1.000					1.600						
24	1.600	1.600					1.600						
25	1.000	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600	1.600				0.960						
29	1.000	1.000						1.600					
30	1.600	1.600						1.600					
31	1.000	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600	1.600					0.960					
35	1.000	1.000							1.600				
36	1.600	1.600							1.600				
37	1.000	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600	1.600						0.960				
41	1.000	1.000								1.600			
42	1.600	1.600								1.600			
43	1.000	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600	1.600							0.960			
47	1.000	1.000									1.600		
48	1.600	1.600									1.600		
49	1.000	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600	1.600								0.960		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	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	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000				1.000							
8	1.000	1.000	1.000			1.000							
9	1.000	1.000					1.000						
10	1.000	1.000	1.000				1.000						
11	1.000	1.000						1.000					
12	1.000	1.000	1.000					1.000					
13	1.000	1.000							1.000				
14	1.000	1.000	1.000						1.000				
15	1.000	1.000								1.000			
16	1.000	1.000	1.000							1.000			
17	1.000	1.000									1.000		
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000	1.000										1.000	
22	1.000	1.000	1.000									1.000	
23	1.000	1.000											-1.000
24	1.000	1.000	1.000										-1.000
25	1.000	1.000											1.000
26	1.000	1.000	1.000										1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.40	3.00
0	Cimentación				-0.40

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de fábrica	0-1	(0.00, 0.00)	(11.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2
M3	Muro de fábrica	0-1	(11.00, -4.50)	(11.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2
M5	Muro de fábrica	0-1	(0.00, -4.50)	(11.00, -4.50)	1	0.1+0.1=0.2
M6	Muro de fábrica	0-1	(0.00, -4.50)	(0.00, 0.00)	1	0.1+0.1=0.2

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro
M2	Con vinculación exterior
M3	Con vinculación exterior
M5	Con vinculación exterior
M6	Con vinculación exterior

1.9. Listado de paños

Tipos de forjados considerados



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Nombre	Descripción
CASTELO INTEREJE 60 VIGUETA TIPO 16, 20+6, Cerámica	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Fabricante: CASTELO INTEREJE 60 VIGUETA TIPO 16 Tipo de bovedilla: Cerámica Canto del forjado: 26 = 20 + 6 (cm) Intereje: 60 cm (simple) y 71 cm (doble) Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5 Hormigones viguetas: HA-35, Yc=1.4 HA-40, Yc=1.4 HA-45, Yc=1.4 Acero pretensar: AH-1860-R2 Aceros negativos: B 400 S, Ys=1.15-B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 2.98 kN/m ² (simple) y 3.47 kN/m ² (doble)

1.9.1. Autorización de uso

Datos del forjado

Fabricante: CASTELO INTEREJE 60 VIGUETA TIPO 16
 Tipo de bovedilla: Cerámica
 Canto del forjado: 26 = 20 + 6 (cm)
 Intereje: 60 cm (simple) y 71 cm (doble)
 Hormigón obra: HA-25, Yc=1.5
 Hormigones viguetas: HA-35, Yc=1.4 HA-40, Yc=1.4 HA-45, Yc=1.4
 Acero pretensar: AH-1860-R2
 Aceros negativos: B 400 S, Ys=1.15-B 500 S, Ys=1.15
 Peso propio: 2.98 kN/m² (simple) y 3.47 kN/m² (doble)

Flexión positiva - Viguetas simples								
Tipo de vigueta	Momento (kN·m/m)		Rigidez (m ² ·kN/m)		Momento de servicio (kN·m/m)			Cortante último (kN/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
16.03	20.71	16.38	14450	3061	12.68	15.07	16.38	33.99
16.04	27.80	21.77	14715	3846	17.38	19.99	21.77	39.93
16.05	35.50	27.49	14715	4562	23.48	25.21	27.49	41.93
16.06	42.25	32.55	15078	5180	27.68	29.81	32.55	43.30
16.07	48.81	37.26	15117	5690	31.68	34.11	37.26	43.30
16.08	55.42	42.16	15470	6220	35.99	38.60	42.16	44.32
16.09	61.77	46.71	15529	6622	39.75	42.71	46.71	44.64
16.10	67.32	50.90	15853	7053	42.51	46.60	50.90	45.61

Notas:
 Clase I: Ambiente agresivo
 Clase II: Ambiente exterior
 Clase III: Ambiente interior
 Esfuerzos por metro de ancho

Flexión negativa - Viguetas simples						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø10	0.79	13.06	13.21	13.06	16785	1187
1Ø12	1.13	18.59	18.92	18.59	16824	1609



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Flexión negativa - Viguetas simples						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
2Ø10	1.57	25.45	26.10	18.81	16873	2109
1Ø16	2.01	32.10	33.17	18.92	16922	2580
1Ø16+1Ø10	2.80	43.46	45.54	19.14	17020	3365
1Ø20	3.14	48.27	50.86	19.23	17060	3679
2Ø16	4.02	59.39	64.16	19.46	17158	4434
1Ø20+1Ø16	5.15	70.25	80.63	19.76	17285	5307

Notas:
Esfuerzos por metro de ancho

Flexión positiva - Viguetas dobles								
Tipo de vigueta	Momento (kN·m/m)		Rigidez (m ² ·kN/m)		Momento de servicio (kN·m/m)			Cortante último (kN/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
16.03 D.V.	34.35	27.19	20454	4856	19.90	24.90	27.19	57.45
16.04 D.V.	45.84	36.05	20817	6043	27.32	33.02	36.05	67.47
16.05 D.V.	58.22	45.51	20846	7132	36.97	41.64	45.51	70.86
16.06 D.V.	68.83	53.82	21317	8054	43.59	49.26	53.82	73.18
16.07 D.V.	79.00	61.56	21386	8819	49.86	56.37	61.56	73.18
16.08 D.V.	89.03	69.62	21827	9594	56.61	63.80	69.62	74.92
16.09 D.V.	97.47	77.13	21906	10173	62.52	70.61	77.13	75.43
16.10 D.V.	104.39	84.02	22308	10791	66.78	76.12	84.02	77.09

Notas:
Clase I: Ambiente agresivo
Clase II: Ambiente exterior
Clase III: Ambiente interior
Esfuerzos por metro de ancho

Flexión negativa - Viguetas dobles						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm ²)	Momento último (kN·m/m)		Momento de fisuración (kN·m/m)	Rigidez (m ² ·kN/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
2Ø12	2.26	31.41	31.59	22.06	23858	2717
4Ø10	3.14	43.01	43.34	22.30	24005	3571
2Ø16	4.02	54.25	54.79	22.53	24142	4365
2Ø16+2Ø10	5.59	73.46	74.50	22.95	24397	5680
2Ø20	6.28	81.59	82.87	23.12	24505	6229
4Ø16	8.04	100.67	103.34	23.58	24780	7505
2Ø20+2Ø16	10.30	120.23	127.92	24.17	25123	8996

Notas:
Esfuerzos por metro de ancho

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones



Listado de datos de la obra

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (EAE)	275	210

1.10.3. Muros de fábrica

Módulo de cortadura (G): 400 MPa

Módulo de elasticidad (E): 1000 MPa

Peso específico: 15.0 kN/m³

Tensión de cálculo en compresión: 2.00 MPa

Tensión de cálculo en tracción: 0.20 MPa

ÍNDICE

1. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	2
1.1. Materiales.....	2
1.1.1. Hormigones.....	2
1.1.2. Aceros por elemento y posición.....	2
1.2. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	2
1.3. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	3
1.4. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta.....	5
1.4.1. Resumido.....	5



ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

1.1. Materiales

1.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.1.2. Aceros por elemento y posición

1.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

1.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (EAE)	275	210

1.2. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Oy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Oy (kN)	T (kN·m)	
M2	Forjado 1	20.0	-0.40/3.00	Peso propio	172.7	-17.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	80.9	-10.9	-0.0	0.0	0.0	-0.0	
				Cargas muertas	148.3	-21.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	155.2	-15.9	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
				Sobrecarga de uso	23.6	-4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	-3.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
				Viento +X exc. +	-0.0	11.1	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	-0.4	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc. -	-0.0	9.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc. +	0.0	-11.1	0.0	-4.6	0.0	0.0	-0.0	0.4	0.0	-4.6	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc. -	0.0	-9.0	0.0	-3.7	0.0	0.0	-0.0	0.3	0.0	-3.7	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc. +	9.2	-8.9	20.8	-3.0	12.8	-0.5	9.3	-1.1	-23.2	-3.3	14.4	-9.0	0.0
				Viento +Y exc. -	9.2	5.1	20.8	2.8	12.8	-0.5	9.4	-1.6	-23.2	2.5	14.4	-9.0	0.0
				Viento -Y exc. +	-9.2	8.9	-20.8	3.0	-12.8	0.5	-9.3	1.1	23.2	3.3	-14.4	9.0	0.0
				Viento -Y exc. -	-9.2	-5.1	-20.8	-2.8	-12.8	0.5	-9.4	1.6	23.2	-2.5	-14.4	9.0	0.0
				Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 2	0.0	-13.1	0.0	-5.4	0.0	0.0	-0.1	0.5	0.0	-5.4	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 3	-0.1	48.5	0.0	20.0	0.0	0.0	0.2	-1.8	0.0	20.0	0.0	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 1	0.9	-0.1	1.9	0.0	1.2	-0.0	0.9	-0.1	-2.1	0.0	1.3	-0.8	0.0
Sismo Y Modo 2	0.0	-0.6	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0				
Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
M3	Forjado 1	20.0	-0.40/3.00	Peso propio	55.8	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	
				Cargas muertas	19.7	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga de uso	2.7	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
				Viento +X exc. +	0.9	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +X exc. -	1.0	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento -X exc. +	-0.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento -X exc. -	-1.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +Y exc. +	0.1	-0.0	-0.8	-0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.5	0.0	0.0	-0.2	



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Viento +Y exc.-	-0.2	-0.0	2.4	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.5	0.0	0.0	-0.2
				Viento -Y exc.+	-0.1	0.0	0.8	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.2
				Viento -Y exc.-	0.2	0.0	-2.4	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.5	-0.0	-0.0	0.2
				Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 2	0.5	0.0	-3.4	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 3	3.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
				Sismo Y Modo 2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M5	Forjado 1	20.0	-0.40/3.00	Peso propio	154.6	-11.5	-0.0	0.0	-0.0	0.0	81.2	-11.4	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Cargas muertas	145.6	-13.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	155.7	-17.1	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	23.1	-3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	-3.9	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	6.5	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	3.7	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	8.0	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	4.6	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-6.5	0.0	-3.7	0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0	-3.7	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-8.0	0.0	-4.6	0.0	0.0	-0.0	0.2	0.0	-4.6	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-8.9	6.0	16.4	3.1	10.6	-0.4	-9.4	1.6	-19.9	3.3	12.1	-9.1
				Viento +Y exc.-	-9.0	-4.2	16.4	-2.7	10.6	-0.4	-9.5	1.8	-19.9	-2.5	12.1	-9.1
				Viento -Y exc.+	8.9	-6.0	-16.4	-3.1	-10.6	0.4	9.4	-1.6	19.9	-3.3	-12.1	9.1
				Viento -Y exc.-	9.0	4.2	-16.4	2.7	-10.6	0.4	9.5	-1.8	19.9	2.5	-12.1	9.1
				Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 2	0.1	12.1	0.0	6.9	0.0	0.0	0.1	-0.3	0.0	6.9	0.0	0.0
				Sismo X Modo 3	0.1	15.1	0.0	8.6	0.0	0.0	0.1	-0.4	0.0	8.6	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.8	0.0	1.5	-0.0	1.0	-0.0	-0.9	0.2	-1.8	-0.0	1.1	-0.8
				Sismo Y Modo 2	0.0	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6	Forjado 1	20.0	-0.40/3.00	Peso propio	56.3	0.0	-3.3	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.4	-0.0	0.0	0.0
				Cargas muertas	18.5	0.0	-4.7	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.8	-0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	3.3	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-1.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-1.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	1.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	1.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.4	-0.1	2.2	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.5	-0.1	-3.1	-0.5
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.1	-1.0	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.1	0.2	-0.1	-3.1	-0.5
				Viento -Y exc.+	0.4	0.1	-2.2	0.1	-0.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.5	0.1	3.1	0.5
				Viento -Y exc.-	0.0	0.1	1.0	0.1	-0.0	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.1	3.1	0.5
				Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 2	-0.6	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 3	-3.1	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.3	-0.1
				Sismo Y Modo 2	-0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.3. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

▪ Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M2	Peso propio	172.7	-17.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Cargas muertas	148.3	-21.2	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	23.6	-4.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	11.1	0.0	4.6	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	9.0	0.0	3.7	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-11.1	0.0	-4.6	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-9.0	0.0	-3.7	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	9.2	-8.9	20.8	-3.0	12.8	-0.5
	Viento +Y exc.-	9.2	5.1	20.8	2.8	12.8	-0.5
	Viento -Y exc.+	-9.2	8.9	-20.8	3.0	-12.8	0.5
	Viento -Y exc.-	-9.2	-5.1	-20.8	-2.8	-12.8	0.5



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.0	-13.1	0.0	-5.4	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.1	48.5	0.0	20.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	0.9	-0.1	1.9	0.0	1.2	-0.0
	Sismo Y Modo 2	0.0	-0.6	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M3	Peso propio	55.8	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	19.7	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	2.7	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.9	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	1.0	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-1.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	0.1	-0.0	-0.8	-0.0	0.0	-0.1
	Viento +Y exc. -	-0.2	-0.0	2.4	-0.0	0.0	-0.1
	Viento -Y exc. +	-0.1	0.0	0.8	0.0	-0.0	0.1
	Viento -Y exc. -	0.2	0.0	-2.4	0.0	-0.0	0.1
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.5	0.0	-3.4	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	3.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0	-0.0
	Sismo Y Modo 2	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M5	Peso propio	154.6	-11.5	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	145.6	-13.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	23.1	-3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	0.0	6.5	0.0	3.7	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	0.0	8.0	0.0	4.6	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	-0.0	-6.5	0.0	-3.7	0.0	0.0
	Viento -X exc. -	-0.0	-8.0	0.0	-4.6	0.0	0.0
	Viento +Y exc. +	-8.9	6.0	16.4	3.1	10.6	-0.4
	Viento +Y exc. -	-9.0	-4.2	16.4	-2.7	10.6	-0.4
	Viento -Y exc. +	8.9	-6.0	-16.4	-3.1	-10.6	0.4
	Viento -Y exc. -	9.0	4.2	-16.4	2.7	-10.6	0.4
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.1	12.1	0.0	6.9	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	0.1	15.1	0.0	8.6	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.8	0.0	1.5	-0.0	1.0	-0.0
	Sismo Y Modo 2	0.0	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6	Peso propio	56.3	0.0	-3.3	0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	18.5	0.0	-4.7	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	3.3	0.0	-0.7	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. +	-1.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc. -	-1.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc. +	1.0	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -X exc.-	1.0	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.4	-0.1	2.2	-0.1	0.0	0.2
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.1	-1.0	-0.1	0.0	0.2
	Viento -Y exc.+	0.4	0.1	-2.2	0.1	-0.0	-0.2
	Viento -Y exc.-	0.0	0.1	1.0	0.1	-0.0	-0.2
	Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	-0.6	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-3.1	0.0	-0.9	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 2	-0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.4. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

1.4.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	-0.40	Peso propio	439.5	2386.0	-952.5	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	332.1	1798.4	-747.2	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	52.6	278.1	-118.4	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	28.2	0.0	8.3	0.0	16.7
		Viento +X exc.-	0.0	28.2	0.0	8.3	0.0	20.6
		Viento -X exc.+	0.0	-28.2	0.0	-8.3	0.0	-16.7
		Viento -X exc.-	0.0	-28.2	0.0	-8.3	0.0	-20.6
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	79.6	0.0	23.4	141.8
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	79.6	0.0	23.4	115.6
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-79.6	0.0	-23.4	-141.8
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-79.6	0.0	-23.4	-115.6
		Sismo X Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sismo X Modo 2	0.0	5.1	0.0	1.5	0.0	31.2
		Sismo X Modo 3	0.0	97.1	0.0	28.6	0.0	38.7
		Sismo Y Modo 1	0.0	0.0	7.4	0.0	2.2	11.7
		Sismo Y Modo 2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	1.4
Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		



SUPERFICIES/VOLÚMENES

Grupo de Plantas Número 1: Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 52.64 m²

Superficie total forjados: 46.44 m²

Viguetas: 46.44 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 6.20 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 8.27 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 3.84 m³

Viguetas: 3.84 m³



Medición Superficies Volumenes

Formentera Edif. Taller

Fecha: 04/04/23

Resumen total obra

Superficie total: 52.64 m²

Superficie total forjados: 46.44 m²

Viguetas: 46.44 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 6.20 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 8.27 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 3.84 m³

Viguetas: 3.84 m³



CUANTÍAS DE OBRA

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

Cimentación

Elemento	Superficie (m ²)
Vigas	6.20
Total	6.20
Índices (por m ²)	-
Superficie total: 6.20 m ²	

Forjado 1

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	46.44	3.840	24
Vigas	8.27	6.20	-	-
Pilares	0.00	-	-	-
Total	-	52.64	3.840	24
Índices (por m ²)	-	-	0.073	0.46
Superficie total: 52.64 m ²				

Total obra

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados de viguetas	-	46.44	3.840	24
Vigas	8.27	12.40	-	-
Pilares	0.00	-	-	-
Total	-	58.84	3.840	24
Índices (por m ²)	-	-	0.065	0.41
Superficie total: 58.84 m ²				

Anejo nº12. Cálculos eléctricos

Índice

1	Introducción y objeto	3
2	Estado actual	3
3	Descripción de las modificaciones eléctricas	3
4	Demanda de potencias	6
5	Cálculos de baja tensión	8
5.1	Formulación empleada en el dimensionamiento.....	8
5.1.1	Intensidad de cálculo	8
5.1.2	Fórmula conductividad eléctrica	8
5.1.3	Fórmulas sobrecargas	9
5.1.4	Fórmulas compensación energía reactiva.....	9
5.1.5	Fórmulas cortocircuito	10
5.1.6	Fórmulas embarrados	12
5.2	Demanda de potencia nuevo CCM	13
5.3	Cálculo de la acometida al nuevo CCM4	13
5.4	Cálculos de las líneas a receptores principales	15
5.5	Líneas a otros receptores	17
5.6	Corrección del factor de potencia	20
5.7	Cálculo de la puesta a tierra	21
5.8	Estudio de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	22
6	Cálculos luminotécnicos	25
6.1	Alumbrado exterior.....	25
6.2	Alumbrado interior.....	27
6.2.1	Cálculo de las luminarias	28
6.2.2	Cálculo de las emergencias.....	28

1 Introducción y objeto

El presente anejo tiene por objeto la definición del dimensionamiento de las instalaciones eléctricas del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera.

2 Estado actual

Actualmente la EDAR de Formentera cuenta con el siguiente equipamiento eléctrico:

- Centro de transformación (CT) de 630 KVAs en edificio prefabricado.
- Cuadro general de baja tensión (CGBT)
- Cuadro de control de motores CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento físico-químico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)
- Grupo electrógeno de emergencia de 72 KVA para dar servicio al CCM1

El estado actual del equipamiento eléctrico es aceptable teniendo en cuenta las reformas/ampliaciones que se han realizado a lo largo de los años, si bien hay equipamiento que en la actualidad está en desuso y no se ha desmantelado ni el equipamiento propiamente dicho ni las protecciones eléctricas asociadas, por lo que nos encontramos con que hay partes de los actuales CCMs que no están en funcionamiento.

3 Descripción de las modificaciones eléctricas

La ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera consiste básicamente en:

- Construcción de una nueva arqueta de llegada
- Construcción de un nuevo pretratamiento con tamizado, desarenado y equipos para tratamiento de arenas y grasas.
- Construcción de un tanque de laminación de caudales
- Construcción de un nuevo tratamiento de recepción de fosas sépticas
- Realización de una serie de mejoras en el equipamiento del reactor biológico consistentes en la instalación de una nueva soplante, nuevos difusores, nuevo bombeo de recirculación interna y nuevos agitadores de la zona anóxica.
- Nuevo reparto a decantación secundaria
- Construcción de un tercer decantador con bombeo de recirculación, excesos y flotantes.
- Construcción de un nuevo digestor de fangos y bombeo de fango digerido
- Construcción de un nuevo espesamiento.
- Nueva desodorización de pretratamiento y de deshidratación

La instalación eléctrica de los equipos asociados a estos nuevos procesos se va a hacer íntegramente en un nuevo CCM, que denominaremos CCM nº4, y se ubicará en el nuevo edificio de pretratamiento.

Para este CCM nº4 se instalará en el CGBT existente una nueva salida protegida mediante interruptor magnetotérmico automático de 250 A en una envolvente metálica de 800 x 600 con puentes de conexión con el embarrado general.

Se modificará la instalación del grupo electrógeno para dar servicio en emergencia a este nuevo CCM dado que el actual pretratamiento se va a desmantelar.

Por otro lado, algunos equipos nuevos que van a ser instalados van a sustituir a equipos que están controlados desde CCMs existentes, por lo que se realizará una adaptación en los mismos. Esto ocurre en el CCM nº 2 del tratamiento biológico donde se van a sustituir las bombas de recirculación interna, los agitadores de la zona anóxica y una de las soplantes. Se realizarán las modificaciones necesarias en este CCM nº2 para dejar operativos los nuevos equipos.

Por último, la remodelación dejará fuera de servicio equipamiento actual que o está obsoleto y sin uso actualmente o quedará fuera de servicio con esta remodelación, esto ocurre en mayor medida en el CCM nº1 de pretratamiento actual. Se ha previsto una partida para recomponer este CCM nº1 y desmontar las partes que quedan fuera de servicio.

El CCM nº3 existente (deshidratación) no se modifica, únicamente se sustituye el PLC actual por uno nuevo.

A continuación, se adjunta un listado de receptores de los motores de la instalación actual y se relacionan los equipos que se incorporan (marcados en amarillo) y los que se anulan (marcados en verde).

CCM nº1 Pretratamiento	ESTADO ACUTAL				ESTADO REFORMADO			
	Uds instalad.	Uds función.	Potencia instal.	Potencia simultan.	Uds instalad.	Uds funcion.	Potencia instal.	Potencia simultan.
Bomba poli espesamiento 1	1,00	1,00	0,22	0,22				
Bomba poli espesamiento 1	1,00	0,00	0,22	0,00				
Agitador espesamiento	1,00	1,00	1,50	1,50				
Bomba fangos a espesamiento 1	1,00	1,00	4,00	4,00				
Bomba fangos a espesamiento 2	1,00	0,00	4,00	0,00				
Agitador poli	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55
Reductores silo fango 2x1,50	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Decantador secundario 2	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55
Bomba flotantes	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Decantador secundario 1	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55
Agitador F-Q fangos	1,00	0,00	0,25	0,00				
Floculador F-Q fangos	1,00	0,00	0,37	0,00				
Bomba hipoclorito 1	1,00	1,00	0,22	0,22	1,00	1,00	0,22	0,22
Bomba hipoclorito 2	1,00	0,00	0,22	0,00	1,00	0,00	0,22	0,00
Espesador de fangos 1	1,00	1,00	0,00	0,00				
Compresor	1,00	1,00	2,20	2,20				
Turbina aireación 1	1,00	0,00	16,00	0,00				
Turbina aireación 2	1,00	0,00	16,00	0,00				
Espesador de fangos 2	1,00	1,00	0,00	0,00				
Subcuadro equipo de poli F-Q fangos	1,00	0,00	0,00	0,00				
Subcuadro grupo presión cloración	1,00	1,00	2,20	2,20	1,00	1,00	2,20	2,20
Tamiz rotativo 1	1,00	1,00	0,55	0,55				
Tamiz rotativo 2	1,00	1,00	0,55	0,55				
Tornillo compactador	1,00	1,00	1,10	1,10				
Soplante desarenado 1	1,00	0,00	0,00	0,00				
Soplante desarenado 2	1,00	0,00	0,00	0,00				
Puente desarenador	1,00	0,00	0,00	0,00				
Equipo lavador de arenas	1,00	1,00	0,75	0,75				

CCM nº1 Pretratamiento	ESTADO ACUTAL				ESTADO REFORMADO			
	Uds instalad.	Uds función.	Potencia instal.	Potencia simultan.	Uds instalad.	Uds funcion.	Potencia instal.	Potencia simultan.
Agitador F-Q línea agua	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75
Floculador F-Q línea agua	1,00	1,00	2,20	2,20	1,00	1,00	2,20	2,20
Decantador densadeg	1,00	1,00	2,20	2,20	1,00	1,00	2,20	2,20
Bomba Cl3Fe 1 Reserva	1,00	0,00	0,22	0,00	1,00	0,00	0,22	0,00
Bomba Cl3Fe 2 F-Q línea agua	1,00	1,00	0,22	0,22	1,00	1,00	0,22	0,22
Bomba Cl3Fe 3 biológico	1,00	1,00	0,22	0,22	1,00	1,00	0,22	0,22
Bomba Cl3Fe 4 F-Q fosas sépticas	1,00	0,00	0,22	0,00	1,00	0,00	0,22	0,00
Bomba poli 1 F-Q línea agua	1,00	1,00	0,22	0,22	1,00	1,00	0,22	0,22
Bomba poli 2 F-Q línea agua	1,00	0,00	0,22	0,00	1,00	0,00	0,22	0,00
Bomba recirculacion de fangos 1 F-Q	1,00	1,00	2,20	2,20	1,00	1,00	2,20	2,20
Bomba recirculacion de fangos 2 F-Q	1,00	1,00	2,20	2,20	1,00	1,00	2,20	2,20
Bomba recirculacion de fangos 3 F-Q	1,00	0,00	2,20	0,00	1,00	0,00	2,20	0,00
Reja de finos fosa séptica	1,00	1,00	2,00	2,00				
Tornillo transportador reja finos	1,00	1,00	2,20	2,20				
Bomba aireación fosas 1	1,00	1,00	3,00	3,00				
Bomba aireación fosas 2	1,00	0,00	3,00	0,00				
Bomba de vaciados 1	1,00	1,00	4,00	4,00	1,00	1,00	4,00	4,00
Bomba de vaciados 2	1,00	0,00	4,00	0,00	1,00	0,00	4,00	0,00
Ventilador desodorización fosas	1,00	1,00	11,00	11,00				
Subcuadro equipo de poli F-Q línea agua	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	3,00	3,00
EBAR San Francesc	1,00	1,00	15,00	15,00	1,00	1,00	15,00	15,00
EBAR San Fernando	1,00	1,00	15,00	15,00	1,00	1,00	15,00	15,00
TOTAL (Kw)			132,27	85,35			63,36	56,28

CCM nº 2 Tratamiento biológico	Actualidad				Reforma			
	Uds instal.	Uds funcion.	Pot. instal.	Pot. simult.	Uds instal.	Uds funcion.	Pot. instal.	Pot. simult.
Agitador anoxia 1	1,00	1,00	2,50	2,50				
Agitador anoxia 2	1,00	1,00	2,50	2,50				
Nuevo agitador zona anoxica 1					1,00	1,00	2,90	2,90
Nuevo agitador zona anoxica 2					1,00	1,00	2,90	2,90
Agitador aireada 1	1,00	1,00	2,50	2,50	1,00	1,00	2,50	2,50
Agitador aireada 2	1,00	1,00	2,50	2,50	1,00	1,00	2,50	2,50
Agitador aireada 3	1,00	1,00	2,50	2,50	1,00	1,00	2,50	2,50
Agitador aireada 4	1,00	1,00	2,50	2,50	1,00	1,00	2,50	2,50
Soplante 2 Aerzen 1	1,00	1,00	45,00	45,00	1,00	1,00	45,00	45,00
Soplante 3 Aerzen 2	1,00	1,00	45,00	45,00	1,00	1,00	45,00	45,00
Soplante 1 Pedro Gil	1,00	0,00	55,00	0,00				

Nueva soplante Aerzen					1,00	0,00	45,00	0,00
Bomba recirculación licor mixto 1	1,00	1,00	4,70	4,70				
Bomba recirculación licor mixto 2	1,00	1,00	4,70	4,70				
Bomba recirculación licor mixto 1					1,00	1,00	3,00	3,00
Bomba recirculación licor mixto 2					1,00	1,00	3,00	3,00
Bomba recirc. externa dec 2 nº1	1,00	1,00	4,70	4,70	1,00	1,00	4,70	4,70
Bomba recirc. externa dec 2 nº2	1,00	0,00	4,70	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Bomba fango exceso dec nº2	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Bomba fango exceso dec nº1	1,00	1,00	2,00	2,00	1,00	0,00	2,00	0,00
Bomba recirc. externa dec 1 nº1	1,00	1,00	3,10	3,10	1,00	1,00	3,10	3,10
Bomba recirc. externa dec 1 nº2	1,00	0,00	3,10	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Ventilador sala soplante	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55
Tornillo dosificador cal	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	1,00	0,75	0,75
Agitador cuba cal	1,00	1,00	0,37	0,37	1,00	1,00	0,37	0,37
Rompe bóvedas cal	1,00	1,00	0,12	0,12	1,00	1,00	0,12	0,12
Bomba lechada cal 1	1,00	1,00	1,50	1,50	1,00	1,00	1,50	1,50
Bomba lechada cal 2	1,00	0,00	1,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL (Kw)			193,79	129,49			171,89	124,89

CCM nº 3 Deshidratación	Actualidad				Reforma			
	Uds instal.	Uds funcion.	Pot. instal.	Pot. simult.	Uds instal.	Uds funcion.	Pot. instal.	Pot. simult.
Filtro prensa grupo hidráulico	1,00	1,00	5,50	5,50	1,00	1,00	5,50	5,50
Filtro prensa bomba alimentación	1,00	1,00	55,00	55,00	1,00	1,00	55,00	55,00
Transporte placas	1,00	1,00	0,55	0,55	1,00	1,00	0,55	0,55
Tornillo transporte filtro prensa	1,00	1,00	2,20	2,20	1,00	1,00	2,20	2,20
Bombas poli filtro prensa	1,00	1,00	0,37	0,37	1,00	1,00	0,37	0,37
Bomba fango a silo	1,00	1,00	15,00	15,00	1,00	1,00	15,00	15,00
Rompebóveda bomba fango	1,00	1,00	1,50	1,50	1,00	1,00	1,50	1,50
TOTAL (Kw)			80,12	80,12			80,12	80,12

4 Demanda de potencias

Los motores a que dará servicio el nuevo CCM nº 4 proyectado son los siguientes:

NUEVO CCM	Uds Inst.	Uds funcionando	Potencia motor	Potencia instalada	Potencia simultanea
Tamiz aliviadero	1	1	0,70	0,70	0,70
Tamices de finos	2	2	2,20	4,40	4,40
Tornillo compactador tamices	1	1	1,50	1,50	1,50
Subcuadro puente desarenador	1	1	3,00	3,00	3,00
Aeroflotadores desarenador	3	3	0,65	1,95	1,95

NUEVO CCM	Uds Inst.	Uds funcionando	Potencia motor	Potencia instalada	Potencia simultanea
Clasificador de arenas	1	1	0,75	0,75	0,75
Concentrador de grasas	1	1	0,25	0,25	0,25
Compresor aire	1	1	2,20	2,20	2,20
Desodorización pretratamiento	1	1	11,00	11,00	11,00
Subcuadro edificio pretratamiento	1	1	5,75	5,75	5,75
Bombas recuperación tanque	2	1	9,00	18,00	9,00
Reja fosas sépticas	1	1	0,55	0,55	0,55
Tornillo compactador reja fosas	1	1	1,50	1,50	1,50
Subcuadro cuchara fosas sépticas	1	1	4,00	4,00	4,00
Bombas recuperación fosas	2	1	1,30	2,60	1,30
Bomba aireación fosas sépticas	1	1	2,20	2,20	2,20
Compuerta regulación caudal F-Q	1	1	0,16	0,16	0,16
Compuerta regulación caudal biológico	1	1	0,16	0,16	0,16
Decantador secundario	1	1	0,55	0,55	0,55
Bombas de recirculación L3	2	1	3,00	6,00	3,00
Bombas de exceso L3	2	1	1,30	2,60	1,30
Bombas de flotantes L3	2	1	1,30	2,60	1,30
Mecanismo espesador fangos	1	1	0,25	0,25	0,25
Desodorización espesador	1	1	5,50	5,50	5,50
Aireadores digestores L1	2	2	16,00	32,00	32,00
Aireadores digestores L2	2	2	16,00	32,00	32,00
Bombas fangos digestores L1	2	1	1,30	2,60	1,30
Bombas fangos digestores L2	2	1	1,30	2,60	1,30
Subcuadro edificio taller	1	1	5,75	5,75	5,75
Totales				153,12	134,62

Con todo, la potencia total demandada por toda la instalación tras la reforma es la siguiente:

RECEPTORES	Actual		Reforma		
	Instalada	Funcionando	Instalada	Funcionando	
CCM nº1 Pretratamiento y F-Q	132,27	85,35	63,36	56,28	
CCM nº2 Tratamiento biológico	193,79	129,49	171,89	124,89	
CCM nº3 Tratamiento de fangos	80,12	80,12	80,12	80,12	
CCM nuevo			153,12	134,62	
Subcuadro edificio control	5,75	3,00	5,75	3,00	
Potencias totales	411,93	297,96	474,24	398,91	
Coeficiente de simultaneidad		0,85		0,85	
Total potencia simultanea		253,27		339,07	Kw
Potencia demandada en transformación		316,58		423,84	KVA
Coeficiente de mayoración		1,25		1,25	
Potencia demandada transformación		395,73		529,80	KVA
Potencia existente en transformación		630,00		630,00	KVA

Reserva en transformación	49,75	32,72 %
---------------------------	-------	---------

5 Cálculos de baja tensión

5.1 Formulación empleada en el dimensionamiento

5.1.1 Intensidad de cálculo

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de cálculo en watios.

L = Longitud de cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

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.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N^o de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

5.1.2 Fórmula conductividad eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

5.1.3 Fórmulas sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

5.1.4 Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varnothing = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\varnothing = Q/P.$$

$$Q_c = P_x(\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $1000000(\mu F)$.

5.1.5 Fórmulas cortocircuito

* $I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $I_{pccF} = C_t U_f / 2 Z_t$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_f : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \text{ (mohm)}$$

$$X = X_u \cdot L / n \text{ (mohm)}$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc}^2$$

Siendo, t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc}^2$$

Siendo, t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo: L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

C_t = 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B $IMAG = 5 I_n$

CURVA C $IMAG = 10 I_n$

CURVA D Y MA $IMAG = 20 I_n$

5.1.6 Fórmulas embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo, σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

Siendo, I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

1.1.1.1.- Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo, R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo, R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo, R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo, R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c : Longitud total del conductor (m)

L_p : Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

5.2 Demanda de potencia nuevo CCM

La demanda de potencias ya ha quedado reflejada en el apartado de la justificación de la potencia del transformador, y de los cuadros existentes, que resumidamente reproducimos aquí:

Receptores	Actual		Reforma	
	Instalada	Funcionando	Instalada	Funcionando
CCM nº1 Pretratamiento y F-Q	130,07	83,15	61,16	54,08
CCM nº2 Tratamiento biológico	193,79	129,49	171,89	124,89
CCM nº3 Tratamiento de fangos	80,12	80,12	80,12	80,12
CCM nº4 nuevo			153,12	134,62
Subcuadro edificio control	5,75	3,00	5,75	3,00
Potencias totales	409,73	295,76	472,04	396,71

5.3 Cálculo de la acometida al nuevo CCM4

Demanda de potencia

Tensión nominal (voltios)	
Potencia demandada (kw)	
Motor de mayor potencia (kw)	
Potencia de cálculo (kw)	
Potencia considerada de cálculo (kw)	
Factor de potencia	
Intensidad de cálculo (amperios)	
Caída de tensión aguas arriba (voltios)	

CGBT a nuevo CCM4

400
138,12
16,00
142,12
142,12
0,92
223,85
3,29

Descripción del conductor:

Designación	RZ1-K 0,6/1 kV
Material	Cu
Aislamiento	XLPE
Tipo	Unipolar
Método de instalación	D
Método de instalación	Enterrado
Temperatura terreno	25
Sección nominal (fase) mm ²	150
Sección nominal (neutro) mm ²	70

Conductores por fase	1
Conductores de neutro	1
<u>Intensidad admisible (UNE-HD 60.364-5-52):</u>	
Intensidad adm. de acuerdo a tabla 52-2bis (amperios)	260
Temperatura considerada para calculo (°C)	25
Factor corrección temperatura según tabla 52-15	1,00
Factor corrección agrupamiento según tabla B 52-19	1,00
Intensidad máxima admisible (amperios)	260
Factor de carga conductor	86%
<u>Caída de tensión máxima:</u>	
Factor de potencia	0,92
Longitud (metros)	70,00
Temperatura conductor para calculo resistividad (°C)	62,06
Caída de tensión aguas arriba	3,29
Caída de tensión (final de la línea) (voltios)	3,48
Caída de tensión acumulada (final de la línea) (V)	6,77
Caída de tensión acumulada (final de la línea) (V)	1,69%

5.4 Cálculos de las líneas a receptores principales

Uds ins total	Uds func	Equipo	Tipo salida	Pot. kw	Factor potencia	Tension V	mm ²	Instalac.	Longitud m	I. nominal A	I. cálc. A	Conductor	Conductor	I _{adm} 25/40° C	Factor correccion	I. corregida A	Caida tensión parcial V	Caida tensión total %
1	1	Tamiz aliviadero	D+Lp	0,70	0,77	400	2,5	B2	18	1,31	1,64	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	0,28	1,76%
2	2	Tamices de finos	D+Lp	2,20	0,81	400	2,5	B2	15	3,92	4,90	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	0,74	1,88%
1	1	Tornillo compactador tamices	D+Lp	1,50	0,76	400	2,5	B2	15	2,85	3,56	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	0,51	1,82%
1	1	Subcuadro puente desarenador	AC	3,00	0,82	400	4	B2	20	5,28	6,60	RV-K 0,60/1kV	5x4	30,00	0,60	18,00	0,84	1,90%
3	3	Aeroflotadores desarenador	D	0,65	0,77	400	2,5	B2	23	1,22	1,52	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	0,34	1,78%
1	1	Clasificador de arenas	D+Lp	0,75	0,77	400	2,5	B2	24	1,41	1,76	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	0,40	1,79%
1	1	Concentrador de grasas	D+Lp	0,25	0,70	400	2,5	B2	26	0,52	0,64	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	0,15	1,73%
1	1	Compresor aire	D	2,20	0,81	400	2,5	B2	26	3,92	4,90	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	22,00	0,60	13,20	1,29	2,01%
1	1	Desodorización pretratamiento	Arr	11,00	0,85	400	6	D	35	18,68	23,35	RV-K 0,60/1kV	4x6	44,00	0,65	28,60	3,61	2,59%
1	1	Subcuadro edificio pretratam.	AC	5,75	0,83	400	4	B2	6	5,00	6,25	RV-K 0,60/1kV	5x4	30,00	0,60	18,00	0,24	1,75%
2	1	Bombas recuperación tanque	VF	9,00	0,84	400	6	D	48	15,47	19,33	RVKV-K 0,6/1kV	4x6+P	44,00	0,65	28,60	4,05	2,70%
1	1	Reja fosas sépticas	D+Lp	0,55	0,77	400	2,5	D	45	1,03	1,29	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	0,56	1,83%
1	1	Tornillo compactador reja fosas	D+Lp	1,50	0,76	400	2,5	D	45	2,85	3,56	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	1,52	2,07%
1	1	Subcuadro cuchara fosas sépticas	AC	4,00	0,82	400	4	D	45	7,04	8,80	RV-K 0,60/1kV	5x4	35,00	0,65	22,75	2,53	2,32%
2	1	Bombas recuperación fosas	D	1,30	0,75	400	2,5	D	48	2,50	3,13	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	1,40	2,04%
1	1	Bomba aireación fosas sépticas	D	2,20	0,81	400	2,5	D	50	3,92	4,90	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	2,47	2,31%
1	1	Compuerta regulación caudal F-O	Inv	0,16	0,56	400	2,5	D	75	0,41	0,52	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	0,27	1,76%
1	1	Compuerta regulación caudal biol	Inv	0,16	0,56	400	2,5	D	75	0,41	0,52	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	0,27	1,76%
1	1	Decantador secundario	D+Lp	0,55	0,77	400	2,5	D	80	1,03	1,29	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	0,99	1,94%
2	1	Bombas de recirculacionL3	VF	3,00	0,82	400	2,5	D	70	5,28	6,60	RVKV-K 0,6/1kV	4x2,5+P	27,00	0,65	17,55	4,72	2,87%
2	1	Bombas de excesoL3	D	1,30	0,75	400	2,5	D	70	2,50	3,13	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	2,05	2,20%

PROYECTO CONSTRUCTIVO

Uds instal	Uds func	Equipo	Tipo salida	Pot. kw	Factor potencia	Tension V	mm ²	Instalac.	Longitud m	I. nominal A	I. cálc. A	Conductor	Conductor	I _{adm} 25/40° C	Factor correccion	I. corregida A	Caida tensión parcial V	Caida tensión total %
2	1	Bombas de flotantes L3	D	1,30	0,75	400	2,5	D	70	2,50	3,13	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	2,05	2,20%
1	1	Mecanismo espesador fangos	D+Lp	0,25	0,70	400	2,5	D	60	0,52	0,64	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	0,34	1,78%
1	1	Desodorización espesador	Arr	9,00	0,84	400	6	D	75	15,47	19,33	RV-K 0,60/1kV	4x6	44,00	0,65	28,60	6,32	3,27%
2	2	Aireadores digestores L1	Arr	16,00	0,85	400	10	D	50	27,17	33,96	RV-K 0,60/1kV	4x10	58,00	0,65	37,70	4,49	2,82%
2	2	Aireadores digestores L2	Arr	16,00	0,85	400	10	D	60	27,17	33,96	RV-K 0,60/1kV	4x10	58,00	0,65	37,70	5,39	3,04%
2	1	Bombas fangos digeridos L1	D	1,30	0,75	400	2,5	D	55	2,50	3,13	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	1,61	2,09%
2	1	Bombas fangos digeridos L2	D	1,30	0,75	400	2,5	D	60	2,50	3,13	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	1,75	2,13%
1	1	Subcuadro edificio taller	AC	5,75	0,83	400	10	D	95	10,00	12,50	RV-K 0,60/1kV	5x10	58,00	0,65	37,70	3,07	2,46%
2	2	Agitadores biológico*	D	2,90	0,81	400	2,5	D	50	5,17	6,46	RV-K 0,60/1kV	4x2,5	27,00	0,65	17,55	3,26	2,51%
2	2	Bombas recirculacion interna*	VF	3,00	0,82	400	2,5	D	45	5,28	6,60	RVKV-K 0,6/1kV	4x2,5+P	27,00	0,65	17,55	3,03	2,45%
1	1	Soplante de aireación*	VF	45,00	0,95	400	70	B2	15	68,37	85,47	RVKV-K 0,6/1kV	4x70+P	178,00	0,60	106,80	0,54	1,83%

* Motores a instalar en CCM de soplantes

Tipo salida

AC	Alimentación cuadro
D	Arranque directo
D+Lp	Arranque directo + limitador par
ARR	Arrancador
Inv	Inversor
VF	Variador de frecuencia

5.5 Líneas a otros receptores

Para el cableado a los distintos sensores, boyas, y equipos de campo se han previsto los siguientes tipos de cable y las siguientes longitudes:

Uds instaladas	Equipo	Tipo equipo	Tensión V	Nº Conductores	Conductor alimentación	Conductor señal 4-20 mA	Longitud unit. m
1,00	Sonda nivel máximo arqueta llegada	B	-	3x	3x1,50		30
1,00	Medidor caudal vertedero rebose aliviadero llegada	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	18
1,00	Medidor pH entrada	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	18
1,00	Medidor conductividad entrada	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	18
1,00	Hidronivel tamiz aliviadero	B	-	3x	3x1,50		15
2,00	Hidronivel tamices	B	-	3x	3x1,50		15
1,00	Hidronivel reja manual desbaste	B	-	3x	3x1,50		15
2,00	Electroválvula agua limpieza tamices	Ev	24	3x	3x1,50		15
1,00	Electroválvula agua canal grasas	Ev	24	3x	3x1,50		25
1,00	Sonda de nivel mínimo aireadores desarenado	B	-	3x	3x1,50		18
1,00	Retorno señales cuadro desarenado	CC	-	8x	8x1,50		45
1,00	Medidor caudal vertedero rebose a tanque laminación	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	30
1,00	Electroválvula válvula PIC grasas	Ev	24	3x	3x1,50		25
1,00	Retorno señales cuadro basculante	CC	-	8x	8x1,50		65
1,00	Medidor nivel continuo t. laminación	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	40
3,00	Sondas nivel bombas recuperación tanque	B	-	3x	3x1,50		40
1,00	Caudalímetro Ø 200 bombeo recuperación tanque	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	40
1,00	Medidor caudal vertedero rebose del tanque laminación	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	40
1,00	Hidronivel reja auto. fosas sépticas	B	-	3x	3x1,50		42
1,00	Hidronivel reja manual fosas sépticas	B	-	3x	3x1,50		42
1,00	Electroválvula agua limpieza reja fosas sépticas	Ev	24	3x	3x1,50		42
3,00	Sondas nivel bombas reincorporación fosas	B	-	3x	3x1,50		48
1,00	Caudalímetro Ø 80 bombeo reincorporación fosas	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	48
1,00	Medidor nivel continuo deposito fosas sépticas	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	48
1,00	Servomotor vertedero a F-Q (finales carrera y par)	CC	-	8x	8x1,50		70
1,00	Servomotor vertedero a F-Q (señal 4-20mA)	S	-	-		2x1.50 mm ² +P	70
1,00	Servomotor vertedero a biológico (finales carrera y pa)	CC	-	8x	8x1,50		70
1,00	Servomotor vertedero a biológico (señal 4-20mA)	S	-	-		2x1.50 mm ² +P	70
1,00	Caudalímetro Ø 400 a Físico-Químico	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	65
1,00	Caudalímetro Ø 500 a trat. biológico	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	105
1,00	Sonda nivel mínimo bomba rec interna L1	B	-	3x	3x1,50		65
1,00	Sonda nivel mínimo bomba rec interna L2	B	-	3x	3x1,50		65
1,00	Medidor O2 anoxia L1 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	50
1,00	Medidor O2 anoxia L2 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	65
1,00	Medidor O2 óxica L1 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	35
1,00	Medidor O2 óxica L2 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	45
1,00	Medidor Redox anoxia L1 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	50

Uds instaladas	Equipo	Tipo equipo	Tensión V	Nº Conductores	Conductor alimentación	Conductor señal 4-20 mA	Longitud unit. m
1,00	Medidor Redox anoxia L2 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	65
1,00	Medidor solidos zona óxica L1 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	35
1,00	Medidor solidos zona óxica L2 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	45
1,00	Medidor nitratos zona óxica L1 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	35
1,00	Medidor nitratos zona óxica L2 *	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	45
1,00	Señales panel soplante Aerzen *	CC	-	8x	8x1,50		10
2,00	Medidores caudal masico aire a biológico *	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	10
1,00	Modulo humedad-ºC bombas agitador anoxia L1 *	CC	-	4x	4x1,50		50
1,00	Modulo humedad-ºC bombas agitador anoxia L2 *	CC	-	4x	4x1,50		65
1,00	Modulo humedad-ºC bombas rec interna L1 *	CC	-	4x	4x1,50		45
1,00	Modulo humedad-ºC bombas rec interna L2 *	CC	-	4x	4x1,50		55
1,00	Sonda nivel mínimo bombeo fangos Dec 2º L3	B	-	3x	3x1,50		65
3,00	Sondas nivel bombas flotantes Dec 2º L3	B	-	3x	3x1,50		65
1,00	Electroválvula válvula PIC Dec 2º L3	Ev	24	3x	3x1,50		70
1,00	Caudalímetro Ø 250 agua a regantes	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	115
1,00	Medidor caudal vertedero salida cloración	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	115
1,00	Caudalímetro Ø 200 recirculacion externa L3	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	65
1,00	Caudalímetro Ø 80 purga fangos Dec 2º L3	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	65
1,00	Caudalímetro Ø 80 entrada fango a digestores	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	70
1,00	Caudalímetro Ø 80 entrada fango a espesador	C	230	3x	3x1,50	4x1.50 mm ² +P	55
3,00	Sondas nivel bombas fango digerido L1	B	-	3x	3x1,50		55
3,00	Sondas nivel bombas fango digerido L2	B	-	3x	3x1,50		60
2,00	Modulo humedad-ºC aireadores digestor L1	CC	-	4x	4x1,50		50
2,00	Modulo humedad-ºC aireadores digestor L2	CC	-	4x	4x1,50		60
2,00	Modulo humedad-ºC bombas fango digerido L1	CC	-	4x	4x1,50		55
2,00	Modulo humedad-ºC bombas fango digerido L2	CC	-	4x	4x1,50		60
2,00	Modulo humedad-ºC bombas fango exceso L3	CC	-	4x	4x1,50		70
2,00	Modulo humedad-ºC bombas flotantes L3	CC	-	4x	4x1,50		70
2,00	Modulo humedad-ºC bombas rec externa L3	CC	-	4x	4x1,50		70
2,00	Modulo H-ºC bombas reincorporación tanque	CC	-	4x	4x1,50		48
2,00	Modulo H-ºC bombas reincorporación fosas	CC	-	4x	4x1,50		48
1,00	Modulo humedad-ºC bomba aireación fosas	CC	-	4x	4x1,50		50
1,00	Medidor nivel continuo en digestor L1	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	40
1,00	Medidor nivel continuo en digestor L2	S	24	-		2x1.50 mm ² +P	50
1,00	Medidor oxigeno en digestor 1	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	50
1,00	Medidor oxigeno en digestor 2	S	230	3x	3x1,50	2x1.50 mm ² +P	60
1,00	Sensor H2S en desodorización espesador	S	24			2x1.50 mm ² +P	60
1,00	Sensor H2S en desodorización pretratamiento	S	24			2x1.50 mm ² +P	35
1,00	Secador frigorífico	A	230	3x	3x2,50		25
1,00	Ventilador sala cuadros	A	230	3x	3x2,50		10
1,00	Ventilador sala soplantes	A	230	3x	3x2,50		15

Uds instaladas	Equipo	Tipo equipo	Tensión V	Nº Conductores	Conductor alimentación	Conductor señal 4-20 mA	Longitud unit. m
1,00	Subcuadro basculantes	A	230	3x	3x2,50		60

*Equipos instalados en CCM nº2 edificio de soplantes

Tipo equipo

- B Boya/Hidronivel
- C Caudalímetro con salida pulsos
- S Sensor 4-20 mA
- EV Electroválvula
- CC Cableado de contactos
- A Alimentación

Para el cableado a las botoneras se han previsto las siguientes longitudes:

Uds instaladas	Equipo	Longitud m	Cableado Botoneras
1	Tamiz aliviadero	18	3x1.50
2	Tamices de de finos	15	3x1.50
1	Tornillo compactador tamices	15	3x1.50
3	Aeroflotadores desarenador	23	3x1.50
1	Clasificador de arenas	24	3x1.50
1	Concentrador de grasas	26	3x1.50
1	Compresor aire	26	3x1.50
1	Desodorización pretratamiento	35	3x1.50
2	Bombas recuperación tanque	48	3x1.50
1	Reja fosas sépticas	45	3x1.50
1	Tornillo compactador reja fosas	45	3x1.50
2	Bombas recuperación fosas	48	3x1.50
1	Bomba aireación fosas sépticas	50	3x1.50
1	Compuerta regulación caudal F-Q	75	5x1.50
1	Compuerta regulación caudal biológico	75	5x1.50
1	Decantador secundario	80	3x1.50
2	Bombas de recirculacion L3	70	3x1.50
2	Bombas de exceso L3	70	3x1.50
2	Bombas de flotantes L3	70	3x1.50
1	Mecanismo espesador fangos	60	3x1.50
1	Desodorización espesador	75	3x1.50
2	Aireadores digestores L1	50	3x1.50
2	Aireadores digestores L2	60	3x1.50
2	Bombas fangos digeridos L1	55	3x1.50
2	Bombas fangos digeridos L2	60	3x1.50
2	Agitadores biológico*	50	3x1.50
2	Bombas recirculacion interna*	45	3x1.50
1	Soplante de aireación*	15	3x1.50

5.6 Corrección del factor de potencia

Se ha previsto realizar la compensación de reactiva en el nuevo CCM, el dimensionamiento realizado es el siguiente:

Potencia eléctrica sin reservas	138,12 Kw
Potencia de equipos con variador	24,00 Kw
Potencia a compensar	114,12 Kw
Tensión de servicio	400 V
Intensidad de cálculo	193,79 A
Factor de potencia sin compensar	0,85
Factor potencia deseado	0,98
Energía activa	114,12 kw
Energía reactiva	70,73 Kw
Potencia necesaria batería	47,55 kvar
Potencia adoptada batería	50,00 kvar

El cálculo de la línea de alimentación a la batería es el siguiente:

Información inicial:

Tensión nominal	400	Voltios
Potencia de cálculo	50,00	Kvar
Intensidad	72,25	Amperios
Mayoración de intensidad máxima protección y línea	1,50	
Intensidad de calculo	108,38	Amperios
Caída de tensión aguas arriba	3,29	voltios

Descripción del conductor:

Designación	RV-K 0,6/1 kV	
Material	Cu	
Aislamiento	XLPE	
Tipo	Multipolar	
Método de instalación	E	
Método de instalación	Bandeja perforada o rejilla	
Temperatura ambiente	40°C	
Sección nominal (fase)	25	mm ²
Sección nominal (neutro)	-	mm ²
Conductores por fase	1	
Conductores neutro	-	

Intensidad admisible (UNE-HD 60.364-5-52):

Intensidad admisible de acuerdo a tabla 52-1bis	115	amperios
Temperatura considerada cálculo	40	°C
Factor corrección temperatura según tabla 52-14	1,00	
Agrupamiento con otros conductos	No	
Factor corrección agrupamiento con otros conductos	1,00	

Numero de circuitos en la canalización	1,00	
Factor corrección agrupamiento según tabla 52-3	1	
Intensidad máxima admisible	115	amperios
Factor de carga conductor	94%	

Caída de tensión máxima:

Factor de potencia	0,95	
Longitud	6,00	metros
Temperatura conductor para calculo resistividad	84,41	°C
Caída de tensión (final de la línea)	0,96	Voltios
Caída de tensión acumulada (final de la línea)	4,26	Voltios
Caída de tensión acumulada (final de la línea)	1,06%	

5.7 Cálculo de la puesta a tierra

Se ha dimensionado una nueva puesta a tierra de las masas que se alojará en la zanja prevista para las canalizaciones eléctricas, se pondrán a tierra las armaduras de los nuevos recintos a construir.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se han utilizado picas de acero cobreado de 2 metros de longitud y un anillo de conductor de cobre desnudo de 35 mm² enterrado a una profundidad de 0,80 metros.

Se realizará la puesta a tierra de todas las masas de la instalación, incluidas armaduras de recintos, tuberías, equipos mecánicos, etc.

Líneas principales de tierra.

Las líneas principales de tierra estarán formadas por conductores que partirán de los puntos de puesta a tierra, y a las cuales se conectarán las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas, a través de conductores de protección.

Las especificaciones de material y aislamiento serán las mismas que para el resto de los conductores de la instalación.

Los diferentes circuitos de puesta a tierra a instalar son:

Tierra para el alumbrado exterior, que consistirá en:

- 7 picas de acero-cobreado $\Phi 14,6$ mm y 2 metros de longitud.
- 310 ml cable unipolar de cobre aislado de 16 mm² enterrado en zanja.

Tierra para BT. La red de tierras para cuadros eléctricos constará de los siguientes elementos:

- 8 picas de acero-cobreado $\Phi 14,6$ mm y 2 metros de longitud.
- 383 ml de cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.
- Latiguillos de cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección para conexión de las armaduras de los recintos.

El cálculo de la resistencia a tierra, dependiendo del tipo de electrodo, se puede realizar aproximadamente a partir de la siguiente tabla:

Tipo de electrodo	Resistencia a tierra (Ω)
Placa enterrada	$R_0 = 0.8 \frac{\rho}{p}$

Pica vertical	$R_1 = \frac{\rho}{L_1}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R_2 = 2 \frac{\rho}{L_2}$

Siendo:

ρ : resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.

P: perímetro de la placa en metros.

L_1 : longitud de la pica en metros.

L_2 : longitud del conductor en metros.

La resistencia equivalente de dos resistencias en paralelo es:

$$R_{eq} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$

La tensión a que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$U_d = I_s * R_{eq}$$

Dónde:

U_d : tensión en voltios.

I_s : intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial, en amperios

R_{eq} : resistencia equivalente de la red de tierras en ohmios.

Aplicando para una sensibilidad de 300 mA las fórmulas anteriores, y una resistividad del terreno de 300 Ωm resulta una resistencia a tierra de 1,46 voltios y una tensión de contacto de 0,44 voltios

Como se puede comprobar, estas tensiones (U_d) son perfectamente admisibles y no constituyen peligro alguno para las personas.

5.8 Estudio de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

La selección de un nivel de protección adecuado para la colocación de una IEPR (Instalación Exterior de Protección contra el Rayo) en un lugar, se basa en la frecuencia esperada de impacto de rayo, N_e , prevista sobre la estructura o la zona a proteger, y en el riesgo admisible, N_a , establecido para esta zona.

Para calcular estos parámetros se necesita conocer los siguientes datos:

- ✓ Superficie de captura equivalente
- ✓ Zona de España donde se encuentra el recinto a proteger
- ✓ Situación relativa de la estructura
- ✓ Material de la estructura en general
- ✓ Material del tejado del edificio
- ✓ Contenido del área a proteger
- ✓ Ocupación del área a proteger
- ✓ Consecuencia sobre el entorno

Según el CTE RD 31-4/2006 las expresiones utilizadas para el cálculo de Ne y Na son respectivamente:

Ne: Frecuencia esperada de impactos directos sobre una estructura, expresada en impactos por año, calculada con la siguiente fórmula:

$$Ne = Ng \times Ae \times C1 \times 10^{-6}, \text{ siendo:}$$

- Ng: Densidad de impacto de rayo sobre el terreno, expresada en número de rayos por Km² y por año.
- Ae: Superficie de captura equivalente de la estructura aislada, expresada en metros cuadrados y calculada con la siguiente fórmula $Ae = L \times I + 6 \times H \times (L+I) + 9 \times \pi \times H^2$ (Altura del edificio, H, largo, L y ancho I)
- C1: Coeficiente relacionado el entorno

Na: Riesgo admisible de impactos sobre la estructura, expresado en impactos por año, calculada con la siguiente fórmula:

$$Na = (5,5 \times 10^{-3}) / (C2 \times C3 \times C4 \times C5), \text{ siendo:}$$

- Coeficiente en función del tipo de construcción, C2.
- Coeficiente en función del contenido del edificio, C3.
- Coeficiente en función del uso del edificio, C4.
- Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, C5.

Aplicando los datos anteriores según indica el CTE RD 31-4/2006 a las ecuaciones nombradas obtenemos los siguientes resultados:

FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS

Coeficiente relacionado con el entorno C1	
Próximo a otros edificios o arboles de la misma altura o más altos	
Coeficiente C1	0,500
Densidad de impactos (nº impactos/año, Km ²)	2,00
<i>Cálculo del área de la superficie de captura equivalente</i>	
Lado del edificio (m)	8,80
Longitud edificio (m)	19,40
Altura del edificio (m)	6,80
Área de captura equivalente (m ²)	2.629
Frecuencia esperada de impactos (Ne)	0,00263

RIESGO ADMISIBLE

Coeficiente en función del tipo de construcción C2	
Tipo de estructura	Estructura hormigón
Tipo de cubierta	Cubierta hormigón
Coeficiente C2	1,00
Coeficiente en función del contenido del edificio C3	
Contenido edificio	Otros contenidos
Coeficiente C3	1,00

Coeficiente en función del uso del edificio C4	
Uso del edificio	Resto edificios
Coeficiente C4	1,00
Coeficiente en función de la necesidad del edificio C5	
Tipo edificio	Resto de edificios
Coeficiente C5	1,00
Riesgo admisible (Na)	0,0055
Frecuencia esperada menor que riesgo admisible	
NO ES NECESARIO UN SISTEMA DE PROTECCION FRENTE AL RAYO	

6 Cálculos luminotécnicos

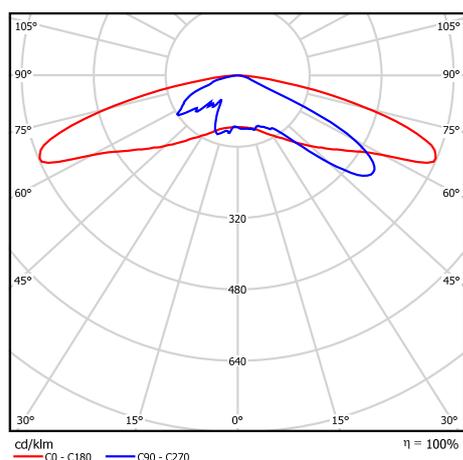
6.1 Alumbrado exterior

El alumbrado viario exterior proyectado consta de 15 luminarias led de 57 watos sobre columna de 8,00 metros con un flujo luminoso de 6,074 lm y 5 luminarias led de 21 watos sobre brazo mural instaladas en las fachadas de los edificios con un flujo luminoso de 2,613 lm. La potencia total instalada es de 960 watos con un flujo total luminoso de 104.175 lm, con un rendimiento lumínico global de 108,5 lm/w.

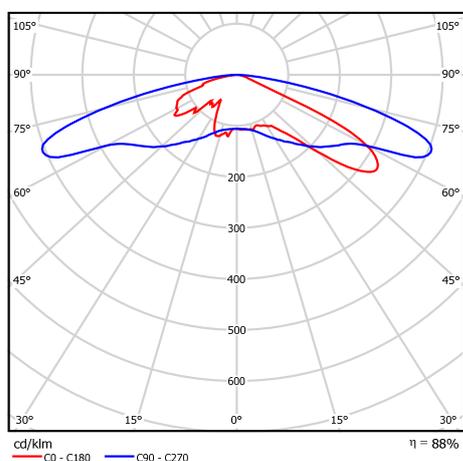
El alumbrado exterior de la nueva EDAR cumple con las especificaciones del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008) y sus Instrucciones técnicas complementarias (EA-01 a EA-07). Se ha proyectado como áreas de tránsito general en lugares de trabajo/ puestos al aire libre y para superficies de tránsito de vehículos lentos (max. 10 km/h) lo que hace que la intensidad lumínica necesaria sea de 10 lm con un coeficiente de uniformidad de 0,40.

En el presente estudio el nivel medio de iluminancia logrado es de 16,90 lux con un coeficiente de uniformidad de 0.41.

Las características y la distribución lumínica de las luminarias utilizadas son:

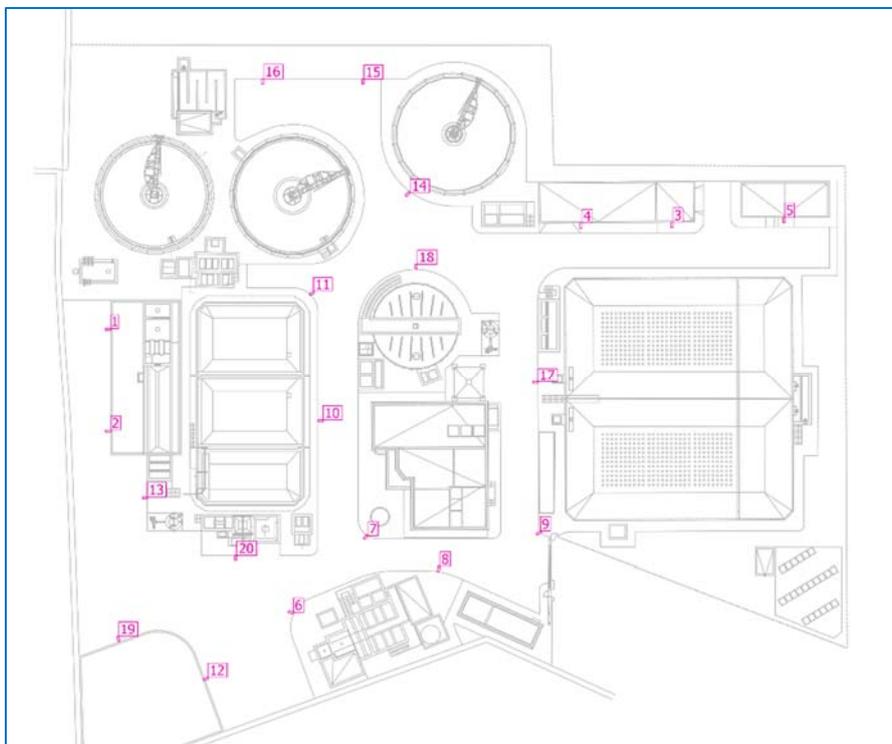


SCHREDER AXIA 2.1 - 5167
Flujo luminoso (Luminaria): 6074 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6074 lm
Potencia de las luminarias: 57.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100



SCHREDER 383332 AXIA 2.1
Flujo luminoso (Luminaria): 2613 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2957 lm
Potencia de las luminarias: 21.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100

Se ha modelizado el alumbrado en el programa DIALUX y la composición de la escena exterior con la distribución luminosa es la siguiente:



Disposición de luminarias.

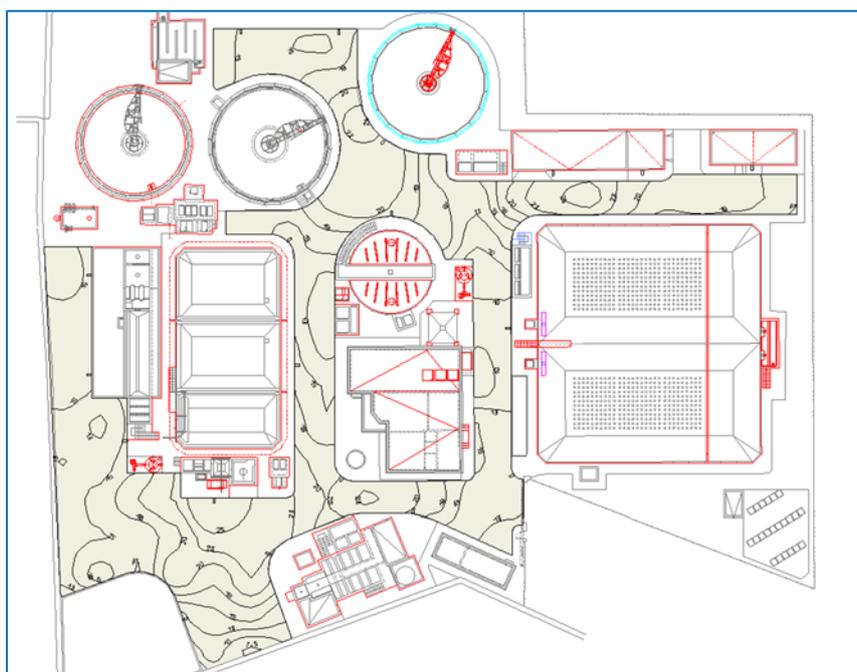


Gráfico de isolíneas.

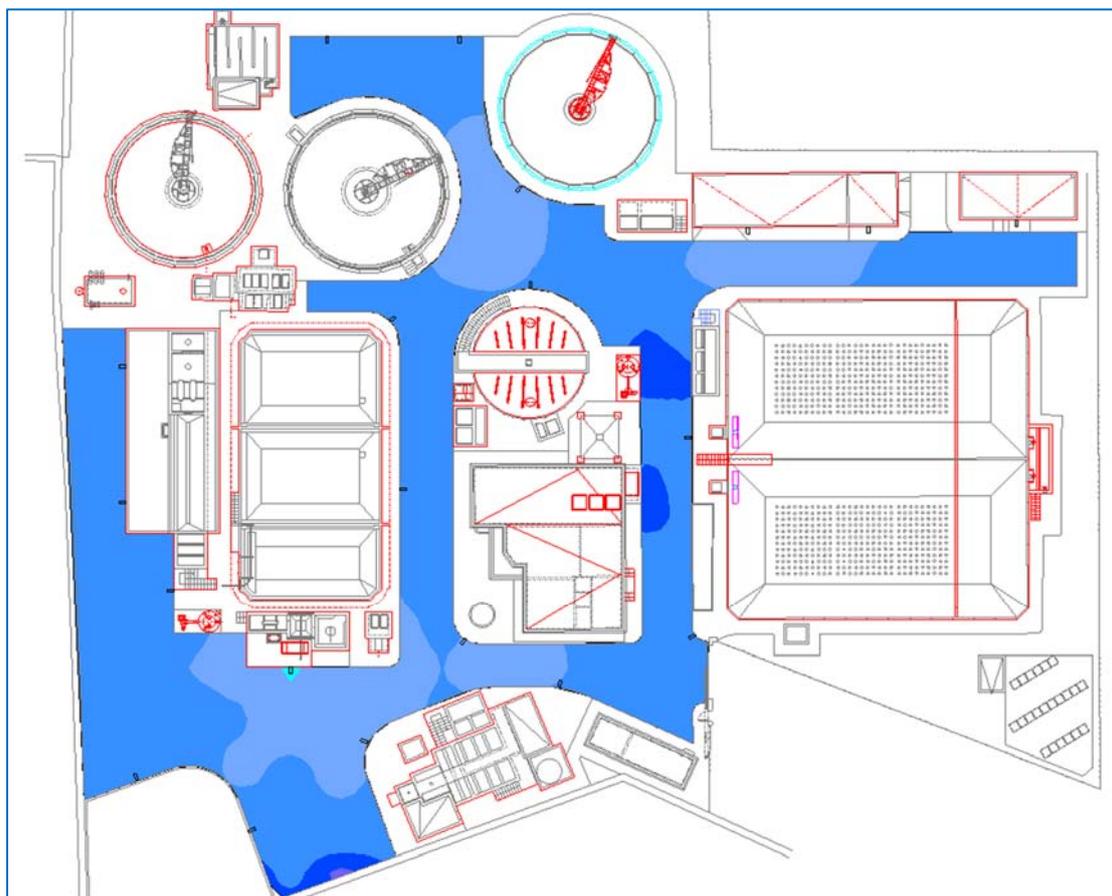


Gráfico de colores falsos

6.2 Alumbrado interior

A continuació se calcula la il·luminació de cada un dels edificis de la E.D.A.R. amb el fi de donar compliment als nivells mínims a mantenir relacionats en el següent quadre. Aquests valors són acordes als que marca el Institut Nacional de Seguretat e Higiene en el treball:

Tipo de local	Iluminancias (lux)
Laboratorio, sala control y despachos	500
Taller y zonas de trabajo manual	300
Almacén, pasillo, hall, zona social, servicios	150
Vestuarios	150
Sala de máquinas	350

Los flujos luminosos por watio considerados para las distintas lamparas han sido:

- Proyector led 120 lm/w
- Campanas led 135 lm/w
- Plafones led 80 lm/w
- Pantalla lineal led 80 lm/w

Los factores de conservación que se han empleado están entre 0,5 y 0,8 y los rendimientos de iluminación entre 0,6 y 0,8.

6.2.1 Cálculo de las luminarias

Designación local	m ²	Lux	Flujo necesario	Tipo Luminaria	Potencia necesaria	Potencia lampara	Nº Uds neces.	Nº Uds adopt.
EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO								
Sala de desbaste	147,98	300	73.990,00	Campana led	548,07	100	5,48	6 x 100
Sala de cuadros	7,82	300	3.910,00	Pant. lineal led	48,88	70	0,70	1 x 70
EDIFICIO TALLER-ALMACEN								
Taller-almacén	26,24	300	13.120,00	Pant. lineal led	164,00	70	2,34	2 x 70
Almacén eléctrico	16,40	300	8.200,00	Pant. lineal led	102,50	70	1,46	2 x 70
REFORMADO SALA DE SOPLANTES								
Sala de soplantes	31,92	300	15.960,00	Campana led	118,22	100	1,18	2 x 100
REFORMADO EDIFICIO DE CONTROL								
Sala control	20,75	500	17.291,67	Plafón led	216,15	48	4,50	5 x 48
Sala cuadros	20,58	300	10.290,00	Plafón led	128,63	48	2,68	4 x 48
Laboratorio	9,18	300	4.590,00	Plafón led	57,38	24	2,39	2 x 24
Aseos y vestuarios	9,17	150	2.292,50	Plafón led	28,66	18	1,59	3 x 18
Comedor	6,14	300	3.070,00	Plafón led	38,38	24	1,60	2 x 24
Lavandería	2,40	150	600,00	Plafón led	7,50	18	0,42	1 x 18

6.2.2 Cálculo de las emergencias

Designación local	m ²	Lux	Flujo necesario	Tipo Luminaria	Lúmenes luminaria lm	Nº Uds neces.	Nº Uds adopt.
EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO							
Sala de desbaste	147,98	5	740	Estanca IP65	350	2,11	4 x 350
Sala de cuadros	7,82	5	39	Estanca IP65	110	0,36	1 x 110
EDIFICIO TALLER-ALMACEN							
Taller-almacén	26,24	5	131	Estanca IP65	110	1,19	1 x 110
Almacén eléctrico	16,40	5	82	Estanca IP65	110	0,75	1 x 110
REFORMADO SALA DE SOPLANTES							
Sala soplantes	31,92	5	160	Estanca IP65	200	0,80	1 x 200
REFORMADO EDIFICIO DE CONTROL							
Sala control	20,75	5	104	Normal IP42	110	0,94	1 x 110
Sala cuadros	20,58	5	103	Normal IP42	110	0,94	1 x 110
Laboratorio	9,18	5	46	Normal IP42	60	0,77	1 x 60
Aseos y vestuarios	9,17	5	46	Normal IP42	60	0,76	1 x 60
Comedor	6,14	5	31	Normal IP42	60	0,51	1 x 60
Lavandería	2,40	5	12	Estanca IP65	60	0,20	1 x 60



Anejo nº13 Automatización y control



Indice

1	Introducción	4
2	Nivel de automatización actual	4
3	Actuaciones incluidas en el proyecto	5
4	Automatización proyectada	7
4.1	Controlador lógico programable (PLC)	7
4.2	Puesto de control	8
5	Instalación de automatización y control	8
5.1	Nivel de supervisión - operación:	8
5.2	Nivel del proceso:	9
5.3	Nivel de campo:	9
5.4	Modos de funcionamiento previstos	10
5.5	Descripción de la instalación	10
5.5.1	Autómatas programables Schneider Modicom	10
5.5.2	Pantalla HMI	16
5.6	Programa de supervisión	17
6	Equipos de instrumentación instalados	20
7	Listado de entradas/salidas de los autómatas	22
7.1	PLC de CCM Nº1 Edificio de control	22
7.2	PLC de CCM nº2 Edificio de soplantes	22
7.3	PLC de CCM nº3 Deshidratación	23
7.4	PLC de nuevo CCM	23
8	Descripción de los procesos a controlar	26
8.1	Pretratamiento	26
8.1.1	Tamiz aliviadero	26
8.1.2	Desbaste	26
8.1.3	Transportador de residuos	26
8.2	Desarenado y desengrasado	26
8.3	Tanque de laminación	27
8.3.1	Basculantes	27
8.3.2	Bombeo de reincorporación	27
8.4	Regulación de caudal a biológico y al físico-químico	27
8.5	Tratamiento biológico	28
8.5.1	Modo secuencial	28

8.5.2	Modo de funcionamiento por control de oxígeno	29
8.5.3	Modo temporizado	29
8.5.4	Recirculación interna	30
8.5.5	Dosificación de cloruro férrico	30
8.6	Decantación secundaria	30
8.6.1	Bombeo de espumas y flotantes	30
8.7	Recirculación externa	30
8.8	Extracción de fangos	31
8.9	Espesamiento de fangos por gravedad	31
8.10	Bombeo de fangos a deshidratación	31
8.10.1	Dosificación de polielectrolito	31
8.11	Deshidratación	31
8.12	Tolva de almacenamiento de fango	32

1 Introducción

Se incluyen en este anejo la justificación y del dimensionamiento del sistema de control proyectado para la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera.

2 Nivel de automatización actual

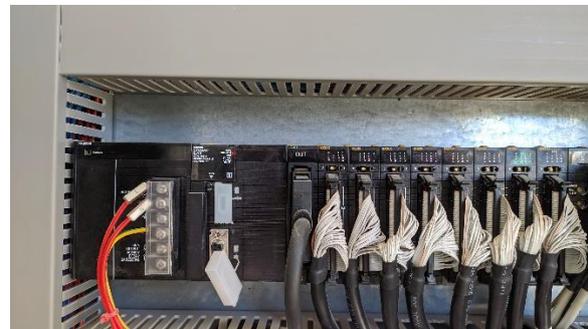
Actualmente hay en la EDAR tres cuadros de control de motores (CCM):

- CCM nº1, de pretratamiento y tratamiento fisicoquímico (ubicado en el edificio de control).
- CCM nº2 de tratamiento biológico (ubicado en el edificio de soplantes).
- CCM nº3 de tratamiento de fangos y desinfección (ubicado en el edificio de control)

En cada uno de estos CCM hay instalado un autómatas marca Omron y en uno de ellos (CCM nº3) hay instalada una pantalla HMI de 10,4". En la sala de control hay un panel sinóptico serigrafado.



PLC de edificio de control



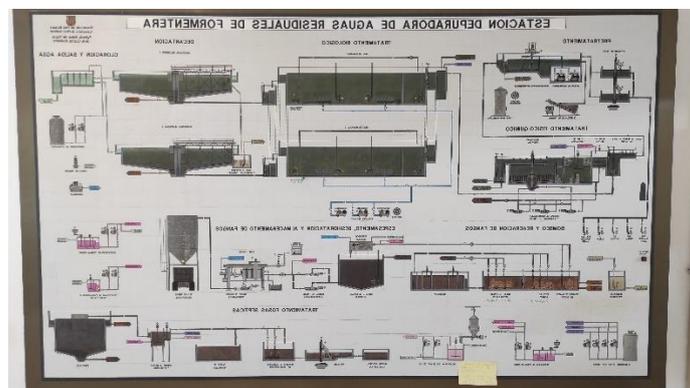
PLC de tratamiento biológico



PLC de deshidratación



HMI PLC de deshidratación



Panel sinoptico

Existe una red física instalada entre estos autómatas, pero por razones que desconocemos no funciona y esta desconectada, el sinóptico solamente recibe señales del CCM nº3 (deshidratación).

Estos autómatas comunican mediante una red con un protocolo propio denominado Controller Link y actualmente no hay un Scada para la supervisión de los autómatas instalados.

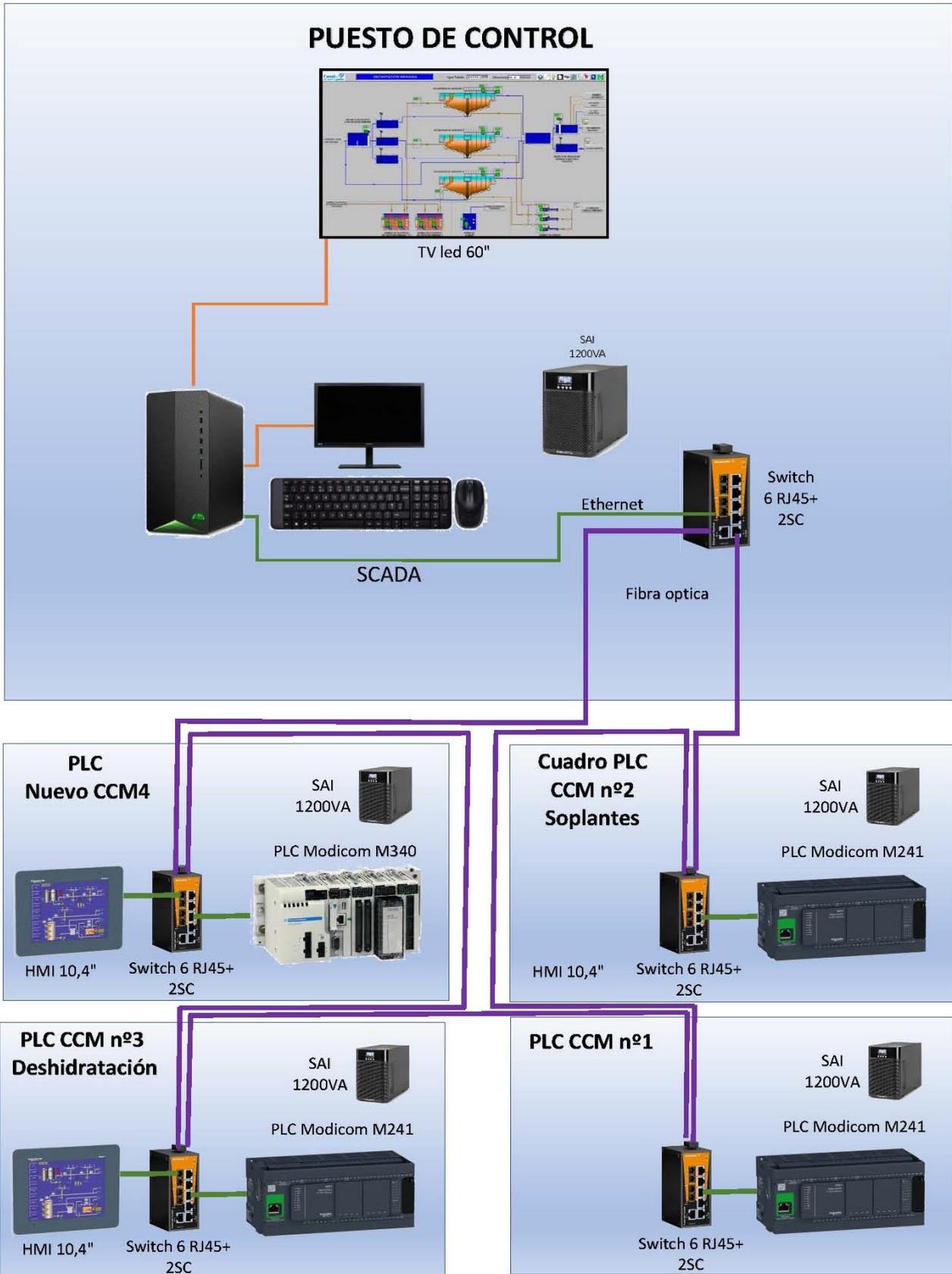
3 Actuaciones incluidas en el proyecto

Se proyecta la sustitución de los autómatas actuales, la instalación de una red de fibra óptica y la instalación de un puesto de control compuesto por un PC compatible y un Scada de última generación.

Los componentes básicos de esta red serán:

- Nuevo PLC para CCM nº1 de pretratamiento
- Nuevo PLC para CCM nº2 de tratamiento biológico
- Nuevo PLC para CCM nº3 de deshidratación con pantalla HMI
- PLC para nuevo CCM con pantalla HMI
- PC compatible Windows con Scada integrado
- Pantalla led de visualización de 60".

La arquitectura de la red proyectada es la siguiente:



4 Automatización proyectada

El automatismo de la EDAR consiste en la instalación de controladores lógicos programables en cada CCM y un equipo de supervisión basado en ordenador compatible.

Estos PLCs estarán conectados mediante fibra óptica que se llevará además hasta el edificio de control para conectar con el Scada de supervisión. En el PLC del CCM nº4 (nuevo) y en el de CCM nº 3 existente (deshidratación) se instalará un panel de operador para realizar cambios en consignas y consultas de variables en modo local.

Los PLC que sustituyen a los actuales Omron se colocarán en el interior de los armarios existentes, intentando aprovechar las protecciones y la fuentes de alimentación, instalando además un SAI y un switch ethernet-fibra.

El PLC del nuevo CCM nº4, se integrará en un armario que contendrá los siguientes elementos:

- Controlador lógico programable (PLC)
- Panel de visualización HMI.
- Switch ethernet-fibra.
- Alimentaciones y protecciones para la instrumentación y sensorización de campo.
- Red Ethernet.
- Red modbus para comunicación con analizador de red y variadores de frecuencia.
- SAI 1,20 kVA

4.1 Controlador lógico programable (PLC)

Los PLCs incorporarán las tarjetas de entradas y salidas tanto digitales como analógicas precisas en función de las señales a procesar y de los automatismos previstos.

El número de PLCs previstos y sus tarjetas de entradas y salidas serán las siguientes:

ENTRADAS/SALIDAS	SD	ED	SA	EA
PLC de CCM nº1 Edificio control	32	88	8	8
PLC de CCM nº2 Soplantes	32	88	8	20
PLC de CCM nº3 Deshidratación	16	56	8	8
PLC de CCM nº 4 nuevo	64	192	16	28

Cada PLC de proceso realizará los siguientes trabajos:

- Recepción de información del estado (funcionando, parada sin incidencia, parada por disparo de las protecciones) y modo de funcionamiento (manual o automático) de cada máquina.
- Arranque y parada automáticos de máquinas, de acuerdo con las lógicas programadas.
- Comunicación con el PC del centro de control, para transmisión de información y recepción de órdenes si procede.

El PLC del nuevo CCM nº4 irá instalado en cuadro independiente, construido en chapa de acero, con grado de protección será IP54 y registrable mediante puerta con cerradura. La puerta será de policarbonato transparente para que puedan verse los led del PLC.

Este cuadro, incorporará los siguientes elementos:

- Un interruptor automático magnetotérmico IV con dispositivo adicional de protección diferencial.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos I+N a la salida del anterior, para protección de los circuitos del transformador de aislamiento, la resistencia de caldeo, la iluminación interior del cuadro, la toma de corriente, etc.
- Un transformador de aislamiento monofásico, con relación 400 / 230 V.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos II a la salida del anterior, para protección de los circuitos de las fuentes de alimentación.
- Una fuente de alimentación estabilizada, de 230 VCA/24 VCC.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos unipolares a la salida de la anterior, para alimentación de las tarjetas de entradas y salidas del PLC.
- Tantos microrelés auxiliares con bobina a 24 V. como salidas digitales destinadas a la maniobra de contactores, interruptores motorizados, etc.

4.2 Puesto de control

Se instalará un sistema de supervisión formado por un PC y un Scada. Las características del PC son las siguientes:

- Microprocesador Intel Corei7
- 8.0 Gb de RAM.
- Doble tarjeta gráfica Hd Intel.
- Unidad de disco duro de 1 Tb+ 512 GB SSD.
- Puertos USB 3 y 6 USB 2
- Lector de tarjeta de medios
- Teclado en español, con teclas de funciones, modos y numéricos.

Se equiparán con un monitor Led de las siguientes características:

- Tamaño 24" (visible 531.36 x 298.89)
- Formato de pantalla 16:9
- Brillo 250 cd/m²
- Relación de contraste 1000:1. Contraste dinámica 80M:1
- Ángulo de visión 178/170
- Tiempo de respuesta 1 ms
- Frecuencia de exploración 30-83khz/48-76hz
- Resolución máxima 1920x1080@75Hz
- Entrada de señales analógica: D-Sub y digital: HDMI

Para la visualización en gran formato de las pantallas del Scada se ha previsto la instalación de una pantalla led de gran formato.

Para la impresión de alarmas, y de informes se ha previsto la instalación de dos impresoras, una de inyección de tinta a color y otra multifuncional con escáner tipo laser.

Se dispondrá un sistema de alimentación ininterrumpida en corriente alterna para alimentar el ordenador y periféricos, de 1200 VA, dimensionado suficientemente para garantizar el funcionamiento correcto del conjunto ante cortes del suministro de la red.

5 Instalación de automatización y control

En base a las características de esta estación depuradora de aguas residuales, se ha seleccionado la siguiente configuración de control:

5.1 Nivel de supervisión - operación:

Una estación de operación para supervisión y operación de toda la planta. La cual contará con dos impresoras una de inyección de tinta y otra laser.

Un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) para un tiempo máximo de una hora, para emergencias en caso de caída de la tensión.

El bus de comunicaciones entre estos puestos será del tipo Ethernet.

5.2 Nivel del proceso:

Un controlador lógico programable, asociado a un Centro de Control de Motores, para gestión de los equipos asociados a dicho CCM.

El bus de comunicación entre los procesadores y el nivel de supervisión será de tipo Ethernet IP, y se cableará con en fibra óptica debido a la distancia entre ellos.

5.3 Nivel de campo:

El controlador lógico tendrá las tarjetas de entradas/salidas necesarias para hacer frente a las señales que se detallan en el listado recogido al final de este documento.

El/los chasis del PLC con sus respectivas tarjetas se encargarán de la adquisición de las señales de entrada y salida correspondientes; se posibilita la extracción de las tarjetas en caliente sin que se interrumpa el funcionamiento de la comunicación con el resto de módulos conectados.

Todos los chasis dispondrán de tarjetas con entradas/salidas de reserva así como slot libre para ampliación de tarjetas.

En la definición de las *señales digitales y analógicas* de los equipos, se han seguidos los criterios siguientes:

Motores con un solo sentido de giro (D, D+Lp y Arr)

- Una entrada digital para confirmación de marcha.
- Una entrada digital para defecto del equipo.
- Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma. Automático-manual.
- Una salida digital para orden de marcha.
- Tantas entradas digitales como sondas de protección incorporen el equipo (pueden unificarse en algún caso).

Motores con doble sentido de giro para válvulas o compuertas (INV)

- Dos entradas digitales para indicación de abierta o cerrada.
- Dos entradas digitales para confirmación de abriendo o cerrando.
- Una entrada digital (disparo de protecciones). Defecto.
- Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma. Automático-manual
- Dos salidas digitales para órdenes de abrir y cerrar.
- Tantas entradas digitales como sondas de protección incorporen el equipo (Pueden unificarse en algún caso).

Motores regulados por variadores de frecuencia (VF)

- Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones). Defecto.
- Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital (vía bus) para indicación de activación de la misma.
- Una salida digital para orden de marcha. Automático-manual.
- Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.
- Una salida analógica (vía bus) para orden desde el variador de frecuencia.

- Una entrada analógica (vía bus) para confirmación de frecuencia

Equipos compactos con cuadro propio /AC)

- Tantas entradas digitales como procedan en cada caso; pero, como mínimo, una de aviso de anomalía.

Electroválvulas (EV)

- Una salida digital para orden de activación.

Instrumentación

- Una entrada digital (señal de pulsos solo en caudalímetros)
- Una entrada analógica para recepción del valor medido.

5.4 Modos de funcionamiento previstos

Según las máquinas de que se trate, se prevé para ellas solo el modo de funcionamiento manual, o el manual y automático, siendo las particularidades de cada modo las que se describen a continuación.

La característica esencial del funcionamiento manual será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc.) será tomada a su voluntad por el operador, ordenada al sistema mediante el accionamiento de elementos manuales de mando (botoneras, potenciómetros, etc.), y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc.).

Por su parte, la característica esencial del funcionamiento automático será que la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc.) será tomada por los PLCs, transmitida al sistema por medio de salidas digitales y analógicas, y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc.) sin intervención del operador.

Puesto que la instalación contempla la existencia un PC supervisor, comunicado con los PLCs de proceso, cabrá la posibilidad del modo de funcionamiento manual remoto desde el PC supervisor. En este modo, la decisión de realizar una maniobra (arranque o parada de un motor, apertura o cierre de una válvula, etc.) será tomada a su voluntad por el operador, siendo ordenada al sistema mediante el teclado del PC, transmitida a la instalación de automatización a través de los PLCs y ejecutada por los actuadores (contactores, posicionadores, etc.).

Cualquiera sea el modo de funcionamiento, las maniobras estarán siempre limitadas por los enclavamientos de seguridad tales como boyas de nivel mínimo en pozos, finales de carrera en compuertas o válvulas, etc. para evitar daños involuntarios al equipo.

La elección del modo de funcionamiento de una máquina cuando admita diversas posibilidades se hará mediante el selector adecuado.

5.5 Descripción de la instalación

5.5.1 Autómatas programables Schneider Modicom

El autómata proyectado es de la familia de controladores de Schneider, concretamente los controladores Modicom. Es una familia de controladores con E/S modulares, con múltiples opciones de procesador, numerosas opciones de fuente de alimentación eléctrica y amplia capacidad de E/S, la familia Modicom proporciona una poderosa solución para el control industrial autónomo o distribuido de rango medio.

La plataforma Modicom se basa en un procesador que permite la programación de una forma sencilla y clara, ayudándose de una memoria dinámica sobre la que se van generando aquellos elementos de programación que necesitamos dentro de la aplicación.

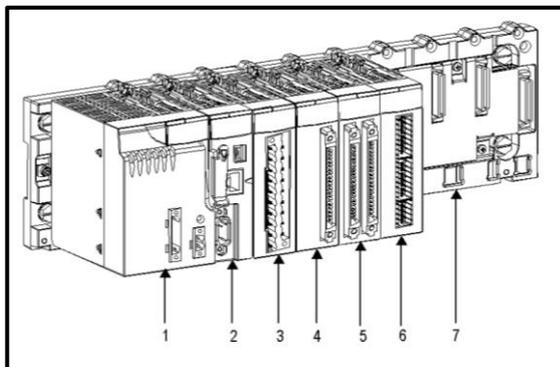
La familia Modicom se configura y programa con el software SoMachine, compatible con los siguientes lenguajes de programación:

- IL: Lista de instrucciones
- ST: Texto estructurado
- FBD: Diagrama de bloques de funciones
- SFC: Diagrama funcional secuencial
- LD: Diagrama de contactos
- El software SoMachine también se puede utilizar para programar estos controladores utilizando el lenguaje CFC (Continuous Function Chart).

Además, la familia Modicom™ incorpora un slot para tarjeta SD para los siguientes usos principales:

- Inicialización del controlador con una aplicación nueva.
- Actualización del firmware del controlador.
- Aplicación de archivos de configuración de Post al controlador.
- Aplicación de fórmulas.
- Recepción de archivos de registro de datos.

En el presente proyecto se ha elegido procesadores M340 y M241 de Modicon que gestionarán toda cada PLC, que estará formado por módulos de E/S binarias, módulos de E/S analógicas, otros módulos expertos y módulos de comunicación. Estos módulos se distribuyen por uno o más bastidores conectados al bus local. Cada bastidor debe incluir un módulo de alimentación y el bastidor principal es el encargado de alojar la CPU.



En la tabla siguiente se describen los componentes numerados de la estación de PLC especificada anteriormente.

Número	Descripción
1	Módulo de alimentación
2	Procesador
3	Módulo de E/S con bloque de terminales de 20 pines
4	Módulo de E/S con conector simple de 40 pines
5	Módulo de E/S con 2 conectores de 40 pines
6	Módulo de conteo 7 Bastidor de 8 ranuras.

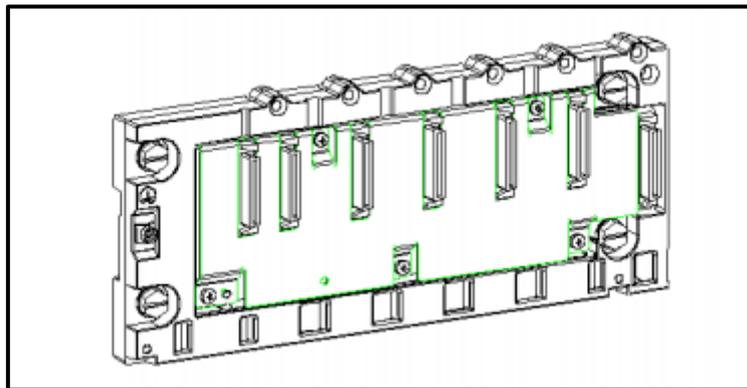
5.5.1.1 Bastidores

Hay varios tamaños de bastidores. En la siguiente lista se muestra la cantidad de slots disponibles para la CPU y los módulos de cada referencia de bastidor:

- 4 slots
- 6 slots
- 8 slots
- 12 slots

Los bastidores con fuentes de alimentación redundantes puede ser de :

- 6 slots
- 10 slots



Cada bastidor incluye un slot adicional que se reserva para el módulo de alimentación y otro para el módulo de ampliación de bastidor

5.5.1.2 Fuente de alimentación



Cada bastidor necesita un módulo de alimentación, que deberá elegirse según la red distribuida (corriente alterna o continua) y la alimentación que precise dicho bastidor.

Los módulos de alimentación están diseñados para alimentar cada rack BMX XBP... y sus módulos. El módulo de alimentación se selecciona de acuerdo a la distribución de red (continua o alterna) y la potencia requerida.

Funciones auxiliares de los módulos de alimentación

Cada módulo de alimentación tiene funciones auxiliares:

1. Un panel de visualización.
2. Un relé de alarma.

3. Un botón de reset que al presionar, simula un corte de alimentación y provoca un arranque en frío de la aplicación.

4. Un suministro de 24 VDC (solamente en los módulos alimentados en alterna).

5.5.1.3 CPU

Las CPU MODICON M340 BMX P34 xxx son procesadores de la plataforma de automatización diseñados para controlar módulos de entradas / salidas discretas, módulos de entradas / salidas analógicas y módulos de aplicaciones específicas. Estos se conectarán sobre el rack. Un módulo procesador está siempre instalado sobre el rack BMX XBP xxx con dirección 0 y en posición 00

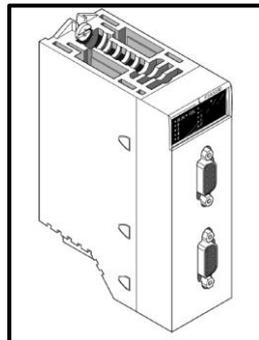


Los LEDs en el panel frontal del procesador permiten un rápido diagnóstico del status del PLC.

- Status del procesador
- Status carta de memoria
- Módulos de comunicación
- Comunicación serie
- Comunicación CANopen
- Comunicación ETHERNET

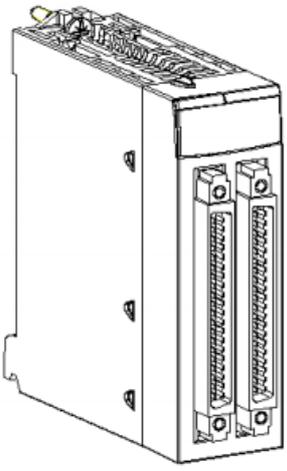
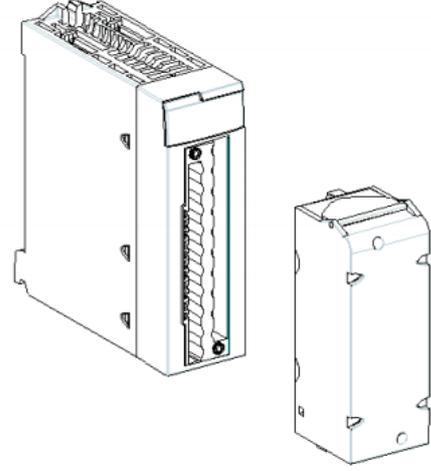
5.5.1.4 Módulo de ampliación de bastidor

Este módulo permite conectar como máximo cuatro bastidores encadenados, en función de la CPU, distribuidos en una longitud máxima de 30 metros



5.5.1.5 Módulos de entradas/salidas

La gama M340 de Modicon incluye módulos de entradas/salidas binarias y analógicas.

	
<p>Con conectores de 40 pins</p>	<p>Con un bloque de terminales de 20 pins</p>

Entradas/ salidas binarias

Tener una amplia gama de módulos de entradas/salidas binarias permite seleccionar el módulo que mejor se ajuste a lo que se precise. Las características de estos módulos se diferencian en lo siguiente:

Características	Descripción
Modularidad	<ul style="list-style-type: none"> • 8 canales • 16 canales • 32 canales • 64 canales
Tipo de entradas	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos con entradas de corriente continua (24 VCC y 48 VCC) • Módulos con entradas de corriente alterna (24 VCA, 48 VCA y 120 VCA)
Tipo de salidas	<ul style="list-style-type: none"> • Módulos con salidas de relé • Módulos con salidas estáticas de corriente continua (24 VCC/0,1 A – 0,5 A - 3 A) • Módulos con salidas estáticas de corriente alterna (24 VCC/240 VAC/3 A)
Tipo de conector	<ul style="list-style-type: none"> • Bloque de terminales de 20 pins • Conectores de 40 pins que permiten la conexión a sensores y preaccionadores a través del sistema de precableado TELEFAST 2

Entradas y salidas analógicas

Características	Descripción
Modularidad	<ul style="list-style-type: none"> • 2 canales • 4 canales • 8 canales (solo entradas)

Rendimiento y rango de señales	<ul style="list-style-type: none"> • Tensión/Corriente • Termopar
Tipo de conector	<ul style="list-style-type: none"> • Bloque de terminales de 20 pins • Conectores de 40 pins que permiten la conexión a sensores y preaccionadores a través del sistema de precableado TELEFAST 2

5.5.1.6 Comunicaciones

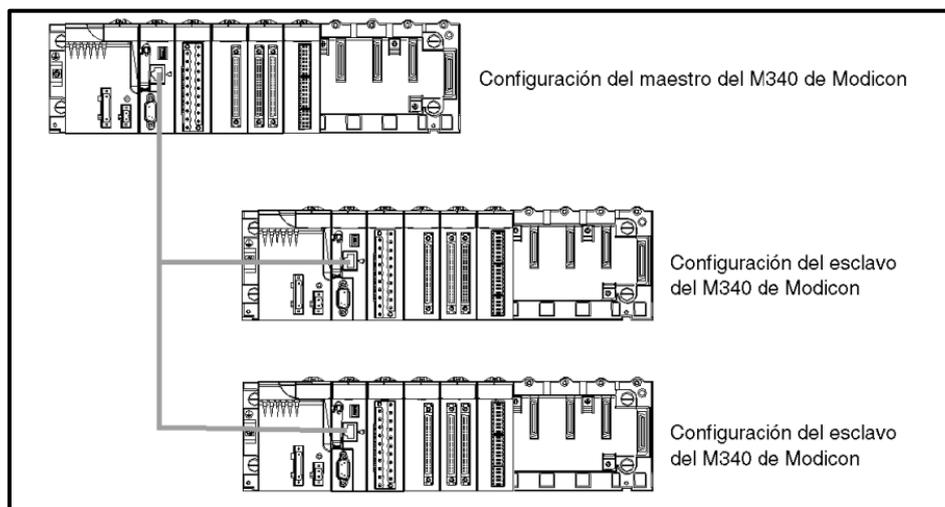
Los PLC de la gama M340 de Modicon pueden usarse en distintos modos de comunicación:

- USB
- Serie
- Ethernet
- CANopen
- Interfaz AS

Protocolo de comunicaciones Modbus

El protocolo Modbus crea una estructura jerárquica (un maestro y varios esclavos). El maestro gestiona el conjunto de los intercambios según dos tipos de diálogos:

- El maestro realiza el intercambio con el esclavo y espera una respuesta.
- El maestro realiza el intercambio con el conjunto de esclavos sin esperar respuesta (difusión general).

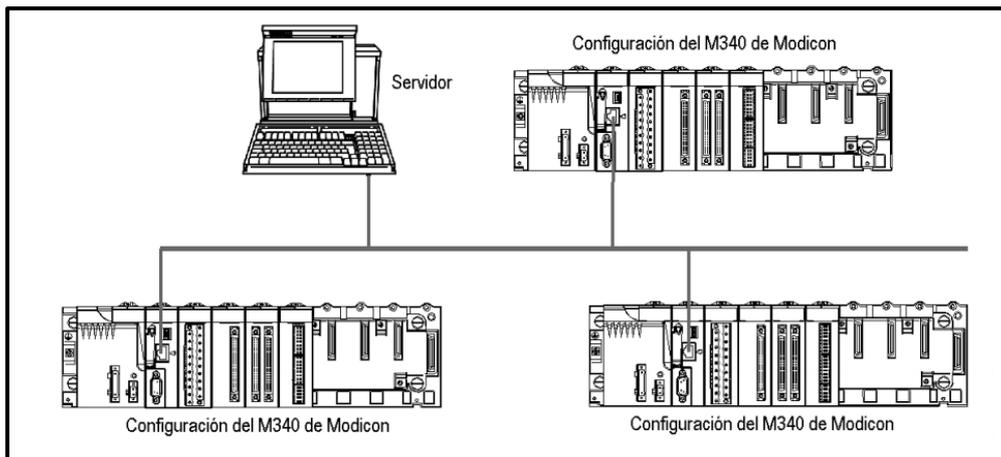


Protocolo de comunicaciones ethernet

La comunicación Ethernet está especialmente diseñada para las siguientes aplicaciones:

- Coordinación entre los PLC.
- Supervisión local o centralizada.
- Comunicación con la informática de gestión de producción.
- Comunicación con entradas/salidas remotas.

Al actuar como agente, la comunicación Ethernet también se encarga de la gestión del estándar de supervisión de red SNMP.



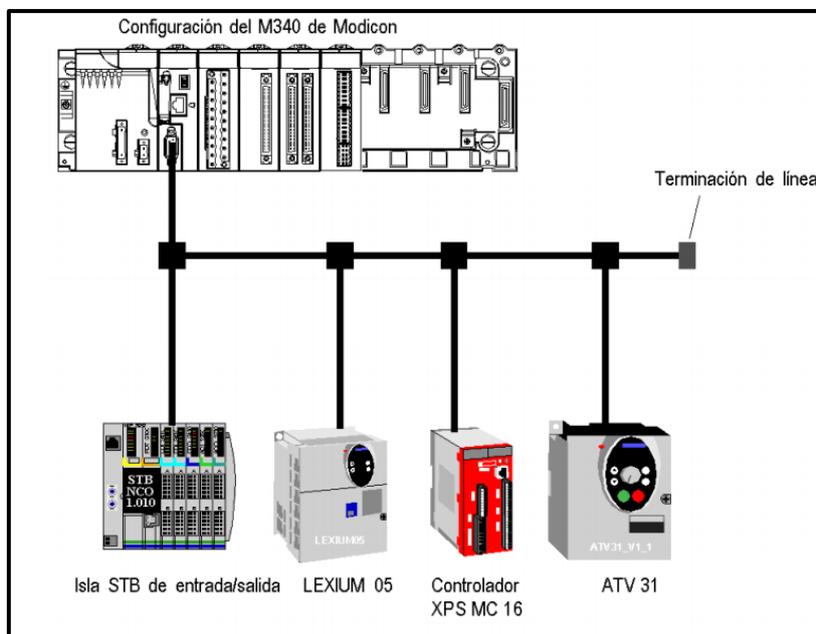
Protocolo de comunicaciones CANopen

Una estructura CANopen incluye:

- Un maestro de bus.
- Dispositivos esclavos, también llamados nodos.

El bus funciona punto a punto. En cualquier momento, cada dispositivo puede enviar una solicitud al bus, a la que responden los dispositivos afectados.

La prioridad de solicitud del bus se calcula por medio de un identificador para cada mensaje.



5.5.2 Pantalla HMI

Para la supervisión de las variables y estado de los motores se ha previsto la instalación de pantallas HMI de 10.4" conectada al bus ethernet en el PLC del nuevo CCM y en el PLC del CCM de deshidratación.

Se trata de una pantalla táctil de color (65.536 colores) con un tamaño de pantalla de 10,4", con alimentación externa y sistema operativo propietario de la marca. Incluye una batería para alimentación de la RAM interna para una autonomía de 100 días con un tiempo de carga de cinco días.

Las características más importantes son:

- Tipo de terminal Visualizador pantalla táctil
- Tipo de pantalla LCD TFT a color retroiluminado
- Resolución de la pantalla 640 x 480 pixels VGA
- Zona sensible al tacto 1024 x 1024
- Panel táctil Película resistente, 1.000.000 ciclos
- Vida útil de la luz posterior 50000 horas white en 25 °C
- Brillo 16 niveles - control by touch panel
- Tensión nominal de alimentación 24 V DC
- Límites tensión alimentación 19,2...28,8 V
- Señalizaciones en local
 - LED de estado verde, fijo para offline.
 - LED de estado verde, fijo para en funcionamiento.
 - LED de estado naranja, parpadeo para software starting up.
 - LED de estado rojo, fijo para fuente de alimentación (ON).
 - LED de estado Transparente, faded para power supply (OFF).
 - COM2 LED amarillo, fijo para data is being transmitted.
 - COM2 LED amarillo, faded para no data transmisión.
 - SD card LED verde, fijo para card is inserted.
 - SD card LED verde, faded, para la tarjeta no está insertada o no se está accediendo
- Designación de software Vijeo Designer software de configuración >= V6.1
- Memoria Flash EPROM, 96 MB



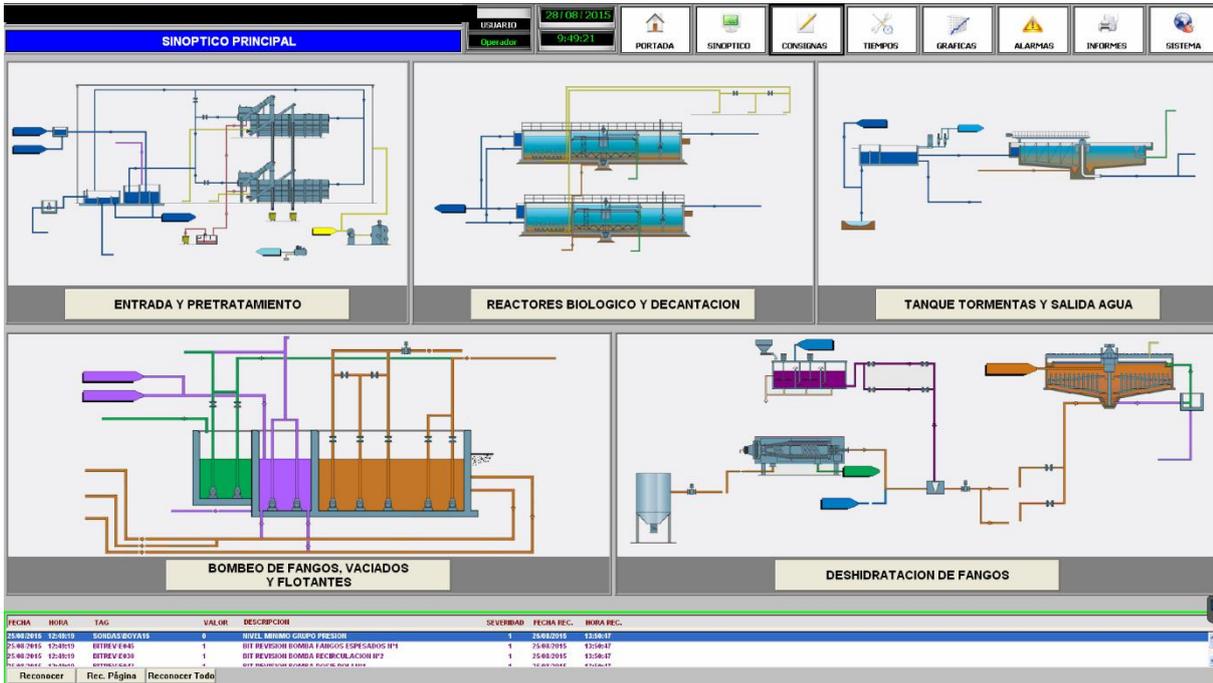
5.6 Programa de supervisión

El rendimiento y la visibilidad requieren una solución de interface operador-máquina (HMI) que comience con capacidad de escalado y arquitectura flexible hasta donde sea necesario, desde sistemas HMI autónomos tradicionales hasta sistemas altamente distribuidos.

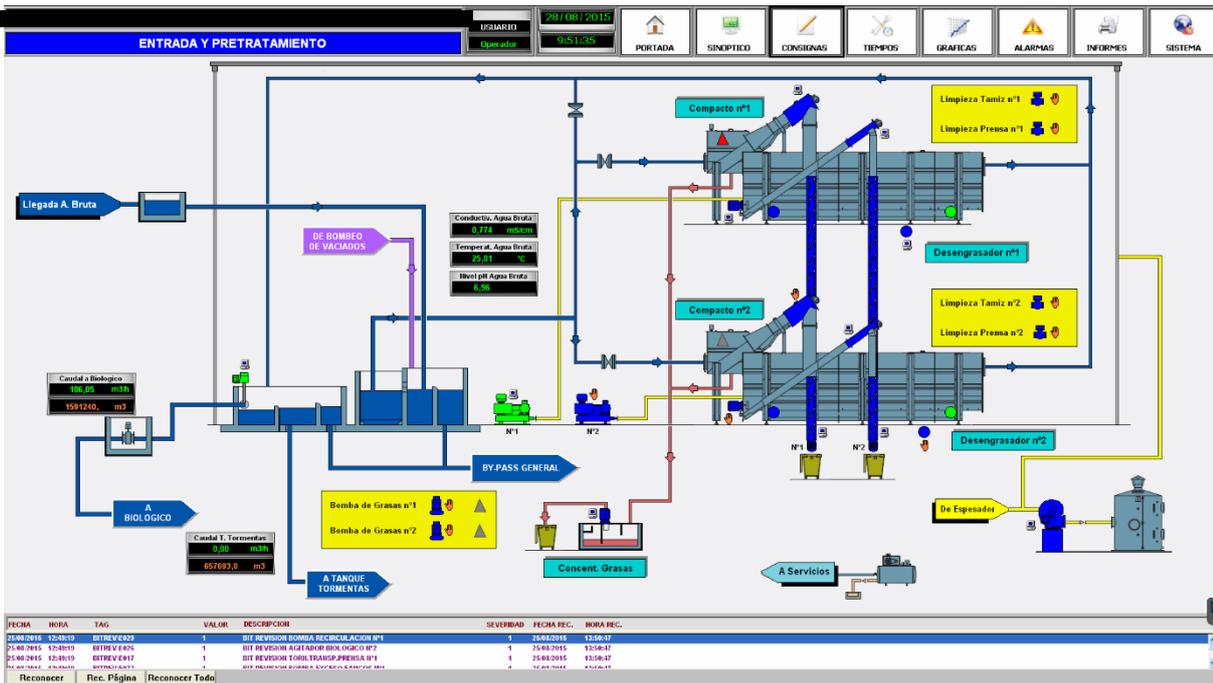
El software elegido para la integración del sistema de control de la EDAR es el FactoryTalk View Machine Edition.

FactoryTalk® View Machine Edition es un paquete de software con arquitectura distribuida y escalable y acepta aplicaciones de servidores distribuidos multiusuario, con lo que le ofrece control y acceso máximos a la información.

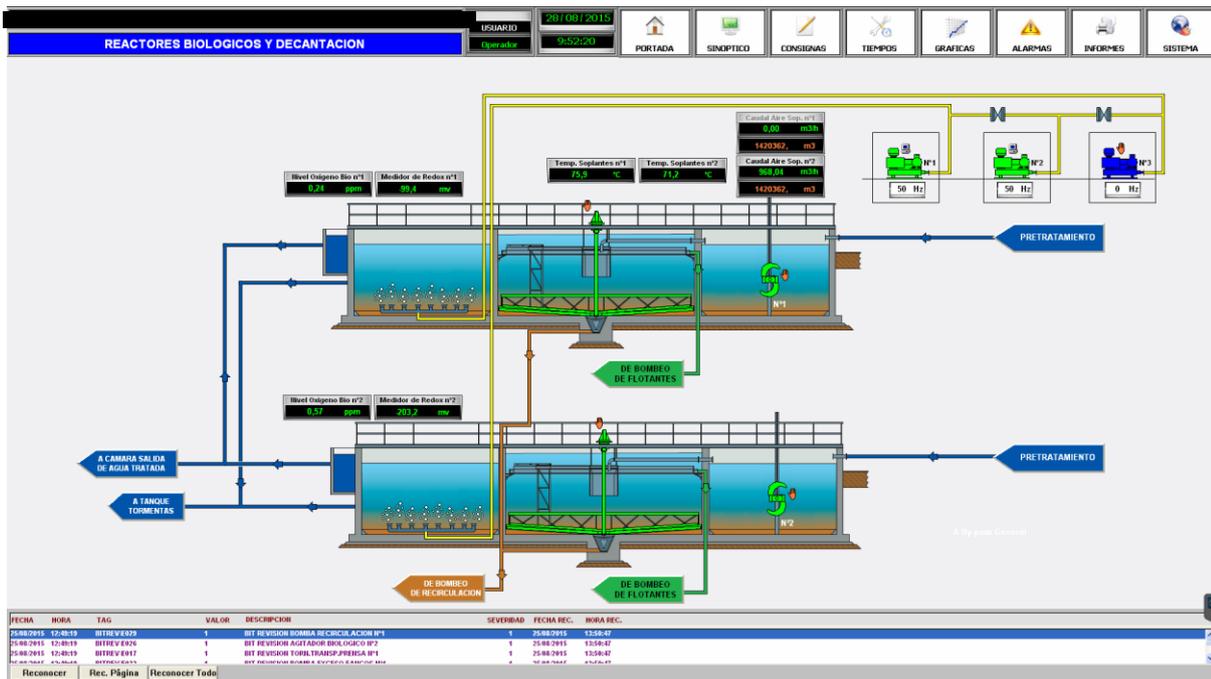
FactoryTalk View Machine Edition es parte de la familia de productos FactoryTalk View Enterprise Series, que provee una solución HMI común para aplicaciones a nivel máquinas y a nivel supervisor.



Pantalla general de ejemplo



Pantalla de pretratamiento de ejemplo



Pantalla de decantación secundaria de ejemplo

Ofrece el máximo control en desarrollo y utilización de aplicaciones autónomas y aplicaciones multiservidor / multicientente.

Es un programa de software HMI basado en Microsoft® Windows® para monitorizar, controlar y obtener datos de las operaciones de fabricación de toda la empresa.

Permite el acceso de los productos habilitados para FactoryTalk a recursos de fábrica, tales como tags y pantallas HMI, al compartirlos por medio de una agenda común.

Los tags definidos en los controladores, por ejemplo, están disponibles automáticamente en la HMI al hacer referencia a ellos a través del directorio. Con FactoryTalk Directory no es necesario volver a crear o importar tags en una base de datos de tags por separado.

COMUNICACIONES CONTROLLOGIX OPTIMIZADAS

FactoryTalk® administra las conexiones entre los productos habilitados para FactoryTalk y los servidores de datos. Le informa cuando se pierde una conexión, ejecuta reconexiones de forma automática y combina datos de múltiples controladores y servidores en un solo grupo con una sola conexión del servidor de datos. Esto le ofrece una transferencia de datos más rápida en tiempo real y conexiones más eficientes y confiables con los servidores de datos.

FactoryTalk View Machine Edition proporciona la mejor integración con los productos de Rockwell Automation. Utiliza comunicaciones RSLinx® Enterprise para ofrecer comunicaciones nativas optimizadas con las plataformas Logix.

Características

Define pantallas gráficas una vez y se usan de referencia en todo el sistema distribuido

Con el software FactoryTalk View se puede diseñar las pantallas gráficas una vez, almacenarlas en un servidor y obtener acceso a ellas desde cualquier estación cliente en una red sin copiar, importar, convertir o volver a introducir tags o comandos.

Editor gráfico completo

Diseña interfaces de operador con un editor gráfico completo. Un conjunto completo de objetos de dibujo y características de productividad que incluyen edición de grupo, disposición interactiva de píxeles, herramientas sofisticadas de esquemas y barras de herramientas personalizables, animación de objetos, asistentes de comandos y mucho más.

Permite el acceso continuo a funciones importantes con pantallas ancladas al margen. Es posible anclar pantallas gráficas al margen de la ventana de FactoryTalk View para dar a los operadores acceso continuo a funciones importantes tales como información de alarmas, botones para el cambio de idioma o herramientas de navegación, sin tener que abrir una pantalla o duplicar objetos en cada pantalla.

Código VBA

Personaliza el funcionamiento de la pantalla con VBA del lado del cliente. Usted puede utilizar el modelo de objetos de FactoryTalk View Machine Edition Client con Microsoft® Visual Basic® for Applications (VBA) para escribir códigos que personalicen el funcionamiento de su pantalla gráfica. El código VBA se almacena con la pantalla gráfica asociada. Si la pantalla se mueve, el código se desplaza con ella.

Objetos globales

Ahorra tiempo de desarrollo por medio de objetos globales. Los objetos globales ahorran tiempo de desarrollo, permitiendo vincular la apariencia y el funcionamiento de un objeto gráfico base a múltiples referencias del objeto en toda una aplicación FactoryTalk View. Cuando se realizan cambios al objeto base, todos los objetos con referencia a éste heredan los mismos cambios. Una serie de objetos que aceptan instrucciones RSLogix están disponibles como Global Objects, incluidos platillas PID y Totalizador.

Registro de datos históricos y visualización de tendencias

FactoryTalk View permite configurar un modelo de registro de datos para especificar las condiciones bajo las cuales se pueden registrar valores para hasta 10.000 tags. El sistema permite registrar datos de forma periódica (por ejemplo, cada un minuto) o a medida que cambian los valores de tag, y se pueden administrar e informar los datos registrados por medio de herramientas comunes de bases de datos como Microsoft Access. Registra datos directamente en una fuente de datos ODBC, como Microsoft SQL Server, Oracle® o SyBase®.

Pueden utilizarse los diagramas de tendencia de FactoryTalk View para visualizar los datos históricos que han sido registrados. Durante el tiempo de ejecución, cuando un operador abre una pantalla gráfica que contiene un objeto de tendencia, el diagrama muestra los valores desde el modelo de registro de datos que se está ejecutando.

6 Equipos de instrumentación instalados

Para complementar la instrumentación existente se ha previsto la instalación de la siguiente sensorización:

- Un medidor caudal vertedero rebose aliviadero llegada
- Un medidor pH entrada
- Un medidor conductividad entrada
- Un medidor caudal vertedero rebose a tanque laminación
- Un medidor nivel continuo tanque laminación
- Un caudalímetro Ø 200 bombeo recuperación tanque
- Un medidor caudal vertedero rebose del tanque laminación
- Un caudalímetro Ø 80 bombeo reincorporación fosas



- Un medidor nivel continuo deposito fosas sépticas
- Un caudalímetro Ø 400 a físico-químico
- Un caudalímetro Ø 500 a tratamiento biológico
- Dos medidores caudal masico aire a biológico
- Un caudalímetro Ø 250 agua a regantes
- Un medidor caudal vertedero salida cloración
- Un caudalímetro Ø 200 recirculación externa L3
- Un caudalímetro Ø 80 purga fangos decantador 2º L3
- Un caudalímetro Ø 80 entrada fango a digestores
- Un caudalímetro Ø 80 entrada fango a espesador
- Un medidor nivel continuo en digestor L1
- Un medidor nivel continuo en digestor L2
- Dos medidores de sulfhídrico en salida de gases de torre desodorización.

7 Listado de entradas/salidas de los autómatas

7.1 PLC de CCM N°1 Edificio de control

Uds	Designación	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
1	Agitador poli	1	1	1	1		
1	Reductores silo fango 2x1,50	1	1	1	1		
1	Decantador secundario 2	1	1	1	1		
1	Bomba flotantes	1	1	1	1		
1	Decantador secundario 1	1	1	1	1		
1	Bomba hipoclorito 1	1	1	1	1		
1	Bomba hipoclorito 2	1	1	1	1		
1	Agitador F-Q línea agua	1	1	1	1		
1	Floculador F-Q línea agua	1	1	1	1		
1	Decantador Densadeg	1	1	1	1		
1	Bomba Cl3Fe 1 Reserva	1	1	1	1		
1	Bomba Cl3Fe 2 F-Q línea agua	1	1	1	1		
1	Bomba Cl3Fe 3 biológico	1	1	1	1		
1	Bomba Cl3Fe 4 F-Q fosas sépticas	1	1	1	1		
1	Bomba poli 1 F-Q línea agua	1	1	1	1		
1	Bomba poli 2 F-Q línea agua	1	1	1	1		
1	Bomba recirculación de fangos 1 F-Q	1	1	1	1		
1	Bomba recirculación de fangos 2 F-Q	1	1	1	1		
1	Bomba recirculación de fangos 3 F-Q	1	1	1	1		
1	Bomba de vaciados 1	1	1	1	1		
1	Bomba de vaciados 2	1	1	1	1		
1	Subcuadro equipo de poli F-Q línea agua		5				
1	EBAR San Francesc						
1	EBAR San Fernando						
	Sondas y señales digitales		10				
	Señales analógicas					8	8
	Señales necesarias	21		78		8	8
	Total señales instaladas	32		88		8	8
	% reserva	52%		13%		0%	0%

7.2 PLC de CCM n°2 Edificio de soplantes

Uds	Designación	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
EQUIPOS EXISTENTES							
1	Agitador aireada 1	1	1	1	1		
1	Agitador aireada 2	1	1	1	1		
1	Agitador aireada 3	1	1	1	1		
1	Agitador aireada 4	1	1	1	1		
1	Soplante 2 Aerzen 1	1	1	1	1	1	
1	Soplante 3 Aerzen 2	1	1	1	1	1	
1	Bomba recirculacion licor mixto 1	1	1	1	1	1	
1	Bomba recirculacion licor mixto 2	1	1	1	1	1	
1	Bomba recirculacion externa dec 2 n°1	1	1	1	1		
1	Bomba recirculacion externa dec 2 n°2	1	1	1	1		
1	Bomba fango exceso dec 2	1	1	1	1		
1	Bomba fango exceso dec 1	1	1	1	1		
1	Bomba recirculacion externa dec 1 n°1	1	1	1	1		

Uds	Designación	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
1	Bomba recirculacion externa dec 1 nº2	1	1	1	1		
1	Ventilador sala soplante						
1	Tornillo dosificador cal	1	1	1	1		
1	Agitador cuba cal	1	1	1	1		
1	Rompebovedas cal	1	1	1	1		
1	Bomba lechada cal 1	1	1	1	1		
1	Bomba lechada cal 2	1	1	1	1		
10	Sondas actuales		10				
EQUIPOS NUEVOS							
1	Agitador zona anoxica 1	1	1	1	1		
1	Agitador zona anoxica 2	1	1	1	1		
1	Soplante Aerzen	1	1	1	1	1	
2	Medidor O2 anoxia						2
2	Medidor O2 oxica						2
2	Medidor Redox anoxia						2
2	Medidor solidos zona oxica						2
2	Medidor nitratos zona oxica						2
1	Señales panel soplante Aerzen		8				2
2	Medidores caudal masico aire						2
Señales necesarias		22		84		5	14
Total señales instaladas		32		88		8	20
% reserva		45%		5%		60%	43%

7.3 PLC de CCM nº3 Deshidratación

Uds	Designación	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
1	Filtro prensa grupo hidráulico	1	1	1	1		
1	Filtro prensa bomba alimentación	1	1	1	1		
1	Transporte placas	1	1	1	1		
1	Tornillo transporte filtro prensa	1	1	1	1		
1	Bombas poli filtro prensa	1	1	1	1		
1	Bomba fango a silo	1	1	1	1		
1	Rompe bóveda bomba fango	1	1	1	1		
	Sondas y señales digitales		15				
	Señales analógicas					8	8
Señales necesarias		7		36		8	8
Total señales instaladas		16		56		8	8
% reserva		129%		56%		0%	0%

7.4 PLC de nuevo CCM

Uds	Designación	BUS	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
Analizador	Tension RN-SN-TN	3						
	Tension RS-RT-ST	3						
	Intensidad I1,I2, I3	3						
	Potencia activa	1						
	Potencia reactiva	1						
	Factor de potencia	1						

Uds	Designacion	BUS	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
	Energia activa	1						
	THDU%	1						
	THDI%	1						
1	Tamiz aliviadero							
2	Tamcies de de finos		2	2	2	2		
1	Tornillo compactador tamices		1	1	1	1		
3	Aeroflotadores desarenador		3	3	3	3		
1	Clasificador de arenas		1	1	1	1		
1	Concentrador de grasas		1	1	1	1		
1	Compresor aire		1	1	1	1		
1	Desodorizacion pretratamiento		1	1	1	1		
2	Bombas recuperacion tanque		2	2	2	2	2	
1	Reja fosas septicas		1	1	1	1		
1	Tornillo compactador reja fosas		1	1	1	1		
2	Bombas recuperacion fosas		2	2	2	2		
1	Bomba aireacion fosas septicas		1	1	1	1		
1	Compuerta regulacion caudal F-Q		2	2	1	1		
1	Compuerta regulacion caudal biol		2	2	1	1		
1	Decantador secundario		1	1	1	1		
2	Bombas de recirculacion L3		2	2	2	2	2	
2	Bombas de exceso L3		2	2	2	2	2	
2	Bombas de flotantes L3		2	2	2	2	2	
1	Mecanismo espesador fangos		1	1	1	1		
1	Desodorizacion espesador		1	1	1	1		
2	Aireadores digestores L1		2	2	2	2		
2	Aireadores digestores L2		2	2	2	2		
2	Bombas fangos digeridos L1		2	2	2	2		
2	Bombas fangos digeridos L2		2	2	2	2		
2	Agitadores biologico		2	2	2	2		
2	Bombas recirculacion interna		2	2	2	2	2	
1,00	Sonda nivel maximo arqueta llegada			1				
1,00	Medidor caudal vertedero rebose aliviadero llegada							1
1,00	Medidor pH entrada							1
1,00	Medidor conductividad entrada							1
2,00	Hidronivel tamices			2				
1,00	Hidronivel reja manual desbaste			2				
2,00	Electrovalvula agua limpieza tamices		2	2				
1,00	Electrovalvula agua canal grasas		1	1				
1,00	Sonda de nivel minimo aireadores desarenado			1				
1,00	Medidor caudal vertedero rebose a tanque laminacion							1
1,00	Electrovalvula valvula PIC grasas		1	1				
1,00	Retorno señales cuadro basculante			5				
1,00	Medidor nivel continuo t. laminacion							1
3,00	Sondas nivel bombas recuperacion tanque		3	3				
1,00	Caudalimetro Ø 200 bombeo recuperacion tanque			1				1
1,00	Medidor caudal vertedero rebose del tanque laminacion							1
1,00	Hidronivel reja auto. fosas septicas			1				
1,00	Hidronivel reja manual fosas septicas			1				
1,00	Electrovalvula agua limpieza reja fosas septicas		1	1				
3,00	Sondas nivel bombas reincorporacion fosas			3				

Uds	Designación	BUS	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
1,00	Caudalimetro Ø 80 bombeo reincorporacion fosas			1				1
1,00	Medidor nivel continuo deposito fosas septicas							1
1,00	Servomotor vertedero a F-Q (finales carrera y par)			6				
1,00	Servomotor vertedero a F-Q (señal 4-20mA)						1	1
1,00	Servomotor vertedero a biologico (finales carrera y pa)			6				
1,00	Servomotor vertedero a biologico (señal 4-20mA)						1	1
1,00	Caudalimetro Ø 400 a Fisico-Quimico			1				1
1,00	Caudalimetro Ø 500 a trat. biologico			1				1
1,00	Sonda nivel minimo bomba rec interna L1			1				
1,00	Sonda nivel minimo bomba rec interna L2			1				
1,00	Señales panel soplante Aerzen			4				
2,00	Medidores caudal masico aire a biologico			1				1
1,00	Sonda nivel minimo bombeo fangos Dec 2º L3			1				
3,00	Sondas nivel bombas flotantes Dec 2º L3			3				
1,00	Electrovalvula valvula PIC Dec 2º L3		1	1				
1,00	Caudalimetro Ø 250 agua a regantes			1				1
1,00	Medidor caudal vertedero salida cloracion							1
1,00	Caudalimetro Ø 200 recirculacion externa L3			1				1
1,00	Caudalimetro Ø 80 purga fangos Dec 2º L3			1				1
1,00	Caudalimetro Ø 80 entrada fango a digestores			1				1
1,00	Caudalimetro Ø 80 entrada fango a espesador			1				1
3,00	Sondas nivel bombas fango digerido L1			3				
3,00	Sondas nivel bombas fango digerido L2			3				
2,00	Modulo humedad -ºC aireadores digestor L1							
2,00	Modulo humedad- ºC aireadores digestor L2							
2,00	Modulo humedad-ºC bombas fango digerido L1							
2,00	Modulo humedad-ºC bombas fango digerido L2							
2,00	Modulo humedad-ºC bombas fango exceso L3							
2,00	Modulo humedad-ºC bombas flotantes L3							
2,00	Modulo humedad-ºC bombas frec externa L3							
1,00	Modulo humedad-ºC bombas rec interna L1							
1,00	Modulo humedad-ºC bombas rec interna L2							
1,00	Modulo humedad-ºC bombas agitador anoxia L1							
1,00	Modulo humedad-ºC bombas agitador anoxia L2							
2,00	Modulo H-ºC bombas reincorporacion tanque							
2,00	Modulo H-ºC bombas reincorporacion fosas							
1,00	Modulo humedad-ºC bomba aireacion fosas							
1,00	Medidor nivel continuo en digestor L1							1
1,00	Medidor nivel continuo en digestor L2							1
1,00	Sonda oxigeno digestor 1							1
1,00	Sonda oxigeno digestor 2							1
1,00	Sensor H2S desodorizacion espesador							1
1,00	Sensor H2S desodorizacion pretratamiento							1
1,00	Secador frigorifico							
1,00	Ventilador sala cuadros							
1,00	Ventilador sala soplantes							
1,00	Subcuadro basculantes			1	1	1		

Uds	Designación	BUS	SD	ED marcha	ED defecto	ED Man/auto	SA	EA
	Señales necesarias	15	51		188		12	26
	Total señales instaladas		64		192		16	28
	% reserva		25%		2%		33%	8%

8 Descripción de los procesos a controlar

8.1 Pretratamiento

8.1.1 Tamiz aliviadero

Funcionamiento en continuo por nivel alto en la cámara de llegada de agua bruta.

8.1.2 Desbaste

Las rejas del desbaste funcionarán de forma automática o temporizada:

- Automática. Por activación interruptor de nivel: el equipo funcionará durante un tiempo configurable.
- Temporizada: marcha / paro, independiente del interruptor de nivel el equipo se activará con las temporizaciones fijadas.

Se incorpora un sistema de limpieza mediante electroválvulas. Estas electroválvulas funcionarán por temporización marcha-paro.

8.1.3 Transportador de residuos

Funcionamiento continuo siempre que se encuentre en marcha cualquiera de los equipos de desbaste. Dispondrá de un tiempo de retardo a la parada.

8.2 Desarenado y desengrasado

El carro desarenador-desengrasador tiene funcionamiento autónomo ya que cuenta con subcuadro propio. Este subcuadro realizará la inversión del sentido de avance mediante detectores de final de carrera y gobernará los siguientes elementos:

- Rasqueta retirada de grasas: motorizada o sistema mecánico de contrapesos. Se incorpora un sistema de limpieza mediante chorros de agua en el cajón de recogida de natas mediante electroválvulas. Estas electroválvulas funcionarán por temporización marcha-paro. En la llegada de la rasqueta de grasas se producirá la apertura de la válvula PIC de descarga de grasas a concentrador de grasas.
- Motor de avance/retroceso. Controlado en subcuadro de desarenado, funcionamiento continuo o por temporización marcha-paro.
- Bomba de arenas: podrá funcionar tanto en avance como en retroceso del carro, será seleccionable.

El resto de equipos del desarenado se controlan desde el CCM:

- Turbinas de aireación para desemulsión de las grasas: funcionamiento en continuo o por temporización marcha-paro.
- Clasificador de arenas: cuando las bombas de arenas se encuentren en funcionamiento podrá funcionar en continuo o por temporización marcha-paro.
- Concentrador de grasas: funcionará en continuo o por temporización marcha-paro.

8.3 Tanque de laminación

8.3.1 Basculantes

Disponen de un subcuadro con PLC para el gobierno de los equipos que controla la posición, el nivel de llenado, y el estado de apertura de electroválvula de llenado y accionamiento.

Funcionamiento en modo manual y automático:

- En modo manual la limpieza se realiza a voluntad del operario.
- En modo automático mediante la detección del vaciado del tanque de laminación.

8.3.2 Bombeo de reincorporación

Las bombas previstas para el vaciado del tanque de laminación pueden funcionar de forma manual o automática. De forma manual mediante el accionamiento local y a través del Scada, controlando que el caudal del agua entrante en la EDAR sea bajo y no coincida con eventos de lluvia.

Por otro lado se podrá permitir la gestión automatizada si así lo decidiera el explotador vinculando los caudales de entrada a biológico y el nivel del tanque de tormentas, para lo que se establecerá una consigna de caudal mínimo de biológico para la puesta en marcha del bombeo y otra de caudal máximo para la parada.

Los parámetros mínimos de control de PLC's para identificar el funcionamiento de los grupos de bombeo serán:

- Estado marcha / paro de bombas (mediante una entrada digital se controlará el estado en que se encuentran las bombas)
- Fallo de bomba (mediante una señal digital se controlará el estado de las bombas, agrupadas en fallo hidráulico y/o fallo térmico).
- Arranque/parada de bombas (mediante las entradas digitales independientes se controla el arranque y parada de bombas).
- Manual/cero/automático de bombas (Este elemento se controla mediante dos señales digitales independientes "Manual" y "Automático". En la posición cero que cortará toda posible maniobra por Hardware. En modo automático el PLC controlará el bombeo y con el selector en cero no será posible accionarlo ni localmente ni desde el Scada).
- Horas de funcionamiento de bombas (Se realiza con la señal de arranque/parada y se calculan las horas de funcionamiento de las bombas).
- Número de arranques de bombas (Se realiza con una señal de arranque/parada se calcula el número de arranques de las bombas).
- Tiempo transcurrido entre dos arranques consecutivos. (Se realiza con la señal de arranque/parada y se calcula el tiempo transcurrido entre dos arranques consecutivos de las bombas)
- Control del nivel de tanque de tormentas con el medidor en continuo y las boyas de protección de bombas.
- Control del caudal de entrada a tratamiento biológico y/o físico-químico.

8.4 Regulación de caudal a biológico y al físico-químico

Se establece un lazo de control para la regulación del caudal de paso a tratamiento biológico de forma que impida que se exceda el caudal máximo previsto en el proceso biológico.

Se establece un punto de consigna de caudal que se comparará con la señal leída en el caudalímetro a biológico y abrirá o cerrará la compuerta de regulación instalada en la conexión entre el pretratamiento y el biológico.

Existirá otro lazo de control para la regulación del caudal al físico químico, con un punto de consigna de caudal que se comparará con la señal leída en el caudalímetro a biológico y abrirá o cerrará la compuerta de regulación instalada en la conexión entre el pretratamiento y el físico-químico.

La suma de los valores de los dos puntos de consigna no será superior al caudal máximo de tratamiento biológico.

8.5 Tratamiento biológico

Los modos de funcionamiento previsto para el reactor biológico serán:

- Secuencial por ciclos
- Por oxígeno disuelto
- Por ciclos de marcha-paro

8.5.1 Modo secuencial

Estos ciclos supondrán dos situaciones en las que se desarrollarán procesos químicos y biológicos diferentes. Se usará como sistema de control las diferentes reacciones de oxidación de materia orgánica, nitrificación, desnitrificación y desfosfatación que tendrán lugar en los ciclos, que serán medidas en continuo con las diferentes sondas de control.

Etapas Aireadas:

En las etapas aireadas se controlarán los ciclos de nitrificación, en los cuales el amonio será degradado en formas oxidadas, formando nitritos y nitratos. En este ciclo se espera un descenso de los valores medidos de amonio y un incremento de los valores de nitratos.

Para un mejor control de la reacción, se incorporarán otras medidas relacionadas con el ciclo del nitrógeno, como son el nitrógeno orgánico, el nitrito y el nitrógeno total.

El nitrógeno orgánico no puede ser medido en continuo, por lo que su valor se calculará de forma indirecta en función del nitrógeno presente medible en forma reducida. (amonio). Existe un proporción de nitrógeno orgánico amonio no degradable biológicamente y otra proporción de este que si podrá oxidarse. Para este cálculo se incorporará al sistema un algoritmo de cálculo en base a polinomios que simula el valor del nitrógeno orgánico, pues es un parámetro variable en función del estado de oxidación del reactor. Dicho algoritmo se ajustará empíricamente por medio de medidas de laboratorio del fraccionamiento de nutrientes del propio reactor de la EDAR una vez puesto en marcha el sistema.

El nitrito se calculará también de forma indirecta, en función del nitrógeno presente medible en forma oxidada (nitratos). Para este cálculo se incorporará al sistema un algoritmo de cálculo en base a polinomios que simula el valor del nitrito, pues es un parámetro variable en función del estado de oxidación del reactor. Dicho algoritmo se ajustará empíricamente por medio de medidas de laboratorio del fraccionamiento de nutrientes del propio reactor de la EDAR una vez puesto en marcha el sistema.

El nitrógeno total, como su propio nombre indica es la suma de todas las formas de nitrógeno existentes en el medio, por lo que se calculará como la suma de los valores medidos y calculados de amonio, nitratos, nitritos y nitrógeno orgánico.

Los inicios y finales de las etapas aireadas vendrán determinados por los valores de consigna requeridos para el agua influente. Se usará como parámetro de control de paro la consigna establecida de amonio del reactor, aunque permanecerán como parámetros de ajuste de consigna o alarma los valores de oxígeno y de redox.

Etapas no Aireadas:

En las etapas no se controlará la evolución de las etapas de desnitrificación y posteriormente de desfosfatación. En estas etapas se producirá en primer lugar la eliminación de las formas nitrogenadas oxidadas (nitratos y nitritos) del reactor, seguidos de la posterior liberación de ortofosfatos derivados del ciclo del fósforo.

Durante esta etapa las formas nitrogenadas reducidas (amonio y nitrógeno orgánico) tenderán a ascender. El fin de la desnitrificación y/o desfosfatación vendrá determinado principalmente por el valor medido de nitrógeno total en el reactor, dado que engloba en sí las concentraciones de todas las formas nitrogenadas. La consigna de fin de la etapa no aireada la determinará este valor, aunque permanecerán como parámetros ajuste de consigna o alarma los valores de oxígeno y de Redox.

8.5.2 Modo de funcionamiento por control de oxígeno

Este modo de funcionamiento se plantea como alternativa en caso de tener alguna incidencia con las sondas de amonio y/o redox.

Se trata de un modo de funcionamiento clásico, basado en la regulación las soplantes en ciclos temporizados de marcha/paro, con la inclusión de consignas de oxígeno. El sistema funcionará en un sistema temporizado, salvo en caso de carencias de aireación o excesos, pudiéndose alargar o acortar el tiempo de marcha. Se incluye una regulación PID de las soplantes actuando sobre los variadores en función de la consigna y de la variable de proceso.

MODO FUNCIONAMIENTO POR O2	
Consigna de Oxígeno	2,5 ppm Ntotal
Nivel O2 máximo para parada de Soplante	3,5 ppm Ntotal
Tiempo en Nivel máximo parada de Soplantes	10 minutos
PID regulación de Oxígeno	0,5 Kp
	0,4 Ki
	1 Kd
Frecuencia de Variador Máxima	50 Hz
Frecuencia de Variador Mínima	35 Hz
Tiempo de Parada Soplante	40 minutos
Tiempo de Marcha Soplante Maximo	20 minutos

8.5.3 Modo temporizado

Se trata del modo de funcionamiento más simple, instalado por defecto en el caso de fallo de los demás sistemas de control. No existe control de la calidad del efluente y solo estará operativo en caso de fallo de cualquier otro sistema de control instalado o de las señales analógicas que los alimentan. Se establecerán distintos valores en una serie de tramos horarios.

MODO FUNCIONAMIENTO TEMPORIZADO				
Tramo Horario	Frecuencia variador (Hz)	MARCHA (min)	PARO (min)	
00:00 - 8:00	50	30	60	
8:00 - 16:00	40	30	60	
16:00 - 18:00	50	30	60	
18:00 - 22:00	50	30	60	
22:00 - 23:59	50	30	60	

Una variante de este control es la de establecer temporizaciones en función de los tramos horarios tarifarios.

Se trata del modo de funcionamiento similar al anterior, aunque su uso dependerá de la discriminación horaria de la Red Eléctrica. Se incluye la regulación de la soplante a valores fijos cada tramo horario.

MODO FUNCIONAMIENTO TEMPORIZADO				
Tramo Horario	Frecuencia variador (Hz)	MARCHA (min)	PARO (min)	
00:00 - 8:00	50	30	60	
8:00 - 16:00	40	30	60	
16:00 - 18:00	50	30	60	
18:00 - 22:00	50	30	60	
22:00 - 23:59	50	30	60	
P1	50	30	60	
P2	40	30	60	
P3	50	30	60	
P4	50	30	60	
P5	30	30	60	
P6	50	30	60	

Para el funcionamiento del sistema será necesaria la introducción en el sistema la tabla de datos de distribuciones horarias del sistema tarifario contratado.

8.5.4 Recirculación interna

Tendrá dos modos de funcionamiento: manual o automático

En modo automático se establece una temporización marcha/paro para el funcionamiento de las bombas.

Durante el tiempo de marcha, la velocidad de la bomba se ajustará en función de la medida de nitratos en la zona anóxica. No pudiendo, en ningún caso, bajar de una consigna de caudal mínimo de recirculación.

8.5.5 Dosificación de cloruro férrico

Se plantean tres modos de funcionamiento:

- 1.- Funcionamiento con regulación mediante lazo de control PID, ajustando la velocidad de la bomba en función de la medida de fosfatos en el canal de salida del biológico.
- 2.- Dosificación en función del caudal de entrada: se establecen tres franjas horarias donde se podrá introducir un valor de dosificación diferente para cada una de ellas. Mediante la concentración del producto indicada en la página de consignas se ajustará el caudal de dosificación. En caso de fallo de la medida de caudal de entrada se pasará a funcionamiento por dosificación fija hasta que se restablezca la medida.
- 3.- Dosificación fija: parámetro fijo independiente del caudal de entrada.

8.6 Decantación secundaria

El funcionamiento de este proceso se establece en continuo.

8.6.1 Bombeo de espumas y flotantes

El funcionamiento de las bombas de flotantes será manual o automático controlado mediante boyas de nivel.

8.7 Recirculación externa

Funcionamiento en continuo, ajustando la velocidad de la bomba en función de la medida de sólidos en suspensión de las balsas con un lazo de control PID relacionado con el caudal de entrada a biológico.

El punto de consigna del caudal de recirculación externa de fangos se establece en una proporción fija con respecto al caudal de entrada al tratamiento biológico.

Ante fallo de la medida de caudal y de forma automática, el sistema conmuta a funcionamiento por franjas horarias. Funcionamiento mediante cinco franjas horarias, la suma total será 24h y se ajustarán al reloj del sistema. Para cada franja se incluirán parámetros modificables de tiempos de marcha/paro y caudal de trabajo. El sistema ajustará la velocidad de funcionamiento de las bombas para mantener el valor indicado. Todos los ciclos comenzarán por tiempo de marcha y serán cíclicos mientras este activa la franja.

8.8 Extracción de fangos

Se plantean dos modos de funcionamiento:

- Funcionamiento manual.
- Funcionamiento automático temporizado mediante franjas horarias, la suma total será 24h y se ajustarán al reloj del sistema. Para cada franja se incluirán parámetros modificables de tiempos de marcha/paro y caudal de trabajo. El sistema ajustará la velocidad de funcionamiento de las bombas para mantener el valor de caudal indicado para franja. Todos los ciclos comenzarán por tiempo de marcha y serán cíclicos mientras este activa la franja.

8.9 Espesamiento de fangos por gravedad

El funcionamiento de este proceso se establece en continuo.

8.10 Bombeo de fangos a deshidratación

Se asignará una bomba por línea de deshidratación. El sistema regulará la velocidad de la bomba para ajustar el funcionamiento a un caudal configurable.

La parada inesperada de la centrífuga provocará el paro inmediato de la bomba.

8.10.1 Dosificación de polielectrolito

Se asignará una bomba por línea de deshidratación. El sistema regulará la velocidad de la bomba para ajustar el funcionamiento a un caudal configurable.

La parada inesperada de la centrífuga provocará el paro inmediato de la bomba.

8.11 Deshidratación

Cada una de las centrífugas se tendrá que asociar a los siguientes elementos para configurar una línea de secado, la relación debe ser exclusiva:

- Bomba de alimentación de fango a centrífuga.
- Bomba dosificadora de polielectrolito.
- Bomba de fango deshidratado a tolva.
- Tajadera limpieza centrífuga.
- Electroválvula lavado.

El sistema de control de la EDAR permitirá arrancar la secuencia de secado correspondiente a una centrífuga, siempre que se encuentren disponibles y en automático todos los elementos descritos anteriormente. Una vez se active la secuencia de secado, será el sistema de control de la centrífuga el que indicará, al programador lógico de zona, el momento de arrancar o parar los distintos elementos. Es el sistema de control de la centrífuga quien gobierna la secuencia de arranque, tiempos, más adecuados para la máquina en cada modo de funcionamiento.



Se plantea una secuencia que contempla proceso de marcha, de paro y lavado, con temporizaciones independientes entre máquinas y respuesta ante fallo de cualquier máquina involucrada en la secuencia general.

8.12 Tolva de almacenamiento de fango

El funcionamiento será manual mediante botonera local.



Anejo nº14. Cálculos energéticos



Indice

1	Introducción y objeto	3
2	Listado de receptores y consumos energéticos.....	3

1 Introducción y objeto

El presente anejo tiene por objeto la definición de los consumos energéticos de todos los receptores de la instalación aplicando un factor de carga medio anual.

2 Listado de receptores y consumos energéticos

Uds inst.	Uds Func.	Equipo	Kw Ud	Kw instalad.	Kw funciona.	Kw abs totales	H/día T. baja	H/día T. alta	Kw diarios T. baja	Kw diarios T. alta
CCM Edificio soplantes										
2	2	Agitadores zonas anoxicas	2,90	5,80	5,80	5,22	24,00	24,00	125,28	125,28
4	4	Agitadores zonas aireadas	2,50	10,00	10,00	8,50	4,00	6,00	34,00	51,00
3	2	Soplantes biologico	45,00	135,00	90,00	76,50	10,00	14,00	765,00	1.071,00
2	2	Bomba recirculacion interna	3,00	6,00	6,00	4,92	24,00	24,00	118,08	118,08
2	1	Bomba recirculacion externa dec nº2	4,70	9,40	4,70	3,53	24,00	24,00	84,60	84,60
2	1	Bomba fango exceso	2,00	4,00	2,00	1,40	6,00	8,00	8,40	11,20
2	1	Bomba recirculacion externa dec nº1	3,10	6,20	3,10	2,33	24,00	24,00	55,80	55,80
1	1	Ventilador sala soplante	0,55	0,55	0,55	0,41	5,00	8,00	2,06	3,30
1	1	Tornillo dosificador cal	0,75	0,75	0,75	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Agitador cuba cal	0,37	0,37	0,37	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Rompebovedas cal	0,12	0,12	0,12	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	Bomba lechada cal 1	1,50	3,00	1,50	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
CCM Edificio control										
1	1	Agitador poli deshidratacion	0,55	0,55	0,55	0,41	6,00	8,00	2,48	3,30
1	1	Reductores silo fango 2x1,50	3,00	3,00	3,00	2,25	0,50	1,00	1,13	2,25
1	1	Decantador secundario nº2	0,55	0,55	0,55	0,44	24,00	24,00	10,56	10,56
1	1	Bomba flotantes	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00	3,00	3,00	4,50
1	1	Decantador secundario nº1	0,55	0,55	0,55	0,44	24,00	24,00	10,56	10,56
2	1	Bomba hipoclorito 1	0,22	0,44	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Agitador F-Q linea agua	0,75	0,75	0,75	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Floculador F-Q linea agua	2,20	2,20	2,20	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Decantador densadeg	2,20	2,20	2,20	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0	Bomba Cl3Fe 1 Reserva	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Bomba Cl3Fe 2 F-Q linea agua	0,22	0,22	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Bomba Cl3Fe 3 Biologico	0,22	0,22	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Bomba Cl3Fe 4 F-Q fosas septicas	0,22	0,22	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	Bomba poli 1 F-Q linea agua	0,22	0,44	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	Bomba recirculacion de fangos 1 F-Q	2,20	6,60	4,40	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	Bomba de vaciados 1	4,00	8,00	4,00	3,60	4,00	6,00	14,40	21,60
1	1	Subcuadro equipo poli F-Q linea agua	3,00	3,00	3,00	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	EBAR San Francesc	15,00	15,00	15,00	13,50	8,00	10,00	108,00	135,00
1	1	EBAR San Fernando	15,00	15,00	15,00	13,50	8,00	10,00	108,00	135,00
CCM deshidratacion										
1	1	Filtro prensa grupo hidraulico	5,50	5,50	5,50	4,95	6,00	8,00	29,70	39,60
1	1	Filtro prensa bomba alimentacion	55,00	55,00	55,00	49,50	0,00	1,00	0,00	49,50
1	1	Transporte placas	0,55	0,55	0,55	0,50	6,00	8,00	2,97	3,96
1	1	Tornillo transporte filtro prensa	2,20	2,20	2,20	1,98	6,00	8,00	11,88	15,84
1	1	Bombas poli filtro prensa	0,37	0,37	0,37	0,33	6,00	8,00	2,00	2,66
1	1	Bomba fango a silo	15,00	15,00	15,00	13,50	6,00	8,00	81,00	108,00
1	1	Rompeboveda bomba fango	1,50	1,50	1,50	1,35	6,00	8,00	8,10	10,80
Nuevo CCM pretratamiento										

Uds inst.	Uds Func.	Equipo	Kw Ud	Kw instalad.	Kw funciona.	Kw abs totales	H/día T. baja	H/día T. alta	Kw diarios T. baja	Kw diarios T. alta
1	1	Tamiz aliviadero	0,70	0,70	0,70	0,63	3,00	4,00	1,89	2,52
2	2	Tamices de de finos	2,20	4,40	4,40	3,96	3,00	4,00	11,88	15,84
1	1	Tornillo compactador tamices	1,50	1,50	1,50	1,35	3,00	4,00	4,05	5,40
1	1	Subcuadro puente desarenador	3,00	3,00	3,00	2,70	12,00	14,00	32,40	37,80
3	3	Aeroflotadores desarenador	0,65	1,95	1,95	1,76	10,00	14,00	17,55	24,57
1	1	Clasificador de arenas	0,75	0,75	0,75	0,68	2,00	4,00	1,35	2,70
1	1	Concentrador de grasas	0,25	0,25	0,25	0,23	2,00	4,00	0,45	0,90
1	1	Compresor aire	2,20	2,20	2,20	1,98	1,00	1,50	1,98	2,97
1	1	Desodorizacion pretratamiento	11,00	11,00	11,00	9,90	8,00	10,00	79,20	99,00
1	1	Subcuadro edificio pretratamiento	5,75	5,75	5,75	5,18	8,00	10,00	41,40	51,75
2	1	Bombas recuperacion tanque	9,00	18,00	9,00	8,10	2,00	1,00	16,20	8,10
1	1	Reja fosas septicas	0,55	0,55	0,55	0,50	3,00	5,00	1,49	2,48
1	1	Tornillo compactador reja fosas	1,50	1,50	1,50	1,35	3,00	5,00	4,05	6,75
1	1	Subcuadro cuchara fosas septicas	4,00	4,00	4,00	3,60	3,00	5,00	10,80	18,00
2	1	Bombas recuperacion fosas	1,30	2,60	1,30	1,17	3,00	5,00	3,51	5,85
1	1	Bomba aireacion fosas septicas	2,20	2,20	2,20	1,98	3,00	5,00	5,94	9,90
1	1	Compuerta regulacion caudal F-Q	0,16	0,16	0,16	0,14	1,00	1,50	0,14	0,22
1	1	Compuerta regulacion caudal biol	0,16	0,16	0,16	0,14	1,00	1,50	0,14	0,22
1	1	Decantador secundario nº3	0,55	0,55	0,55	0,50	24,00	24,00	11,88	11,88
2	1	Bombas de recirculacion dec nº3	3,00	6,00	3,00	2,70	24,00	24,00	64,80	64,80
2	1	Bombas de exceso dec nº3	1,30	2,60	1,30	1,17	6,00	8,00	7,02	9,36
2	1	Bombas de flotantes dec nº3	1,30	2,60	1,30	1,17	2,00	3,00	2,34	3,51
1	1	Mecanismo espesador fangos	0,25	0,25	0,25	0,23	24,00	24,00	5,40	5,40
1	1	Desodorizacion espesador	5,50	5,50	5,50	4,95	8,00	10,00	39,60	49,50
2	2	Aireadores digestores L1	16,00	32,00	32,00	28,80	0,00	12,00	0,00	345,60
2	2	Aireadores digestores L2	16,00	32,00	32,00	28,80	0,00	12,00	0,00	345,60
2	1	Bombas fangos digestores L1	1,30	2,60	1,30	1,17	0,00	8,00	0,00	9,36
2	1	Bombas fangos digestores L2	1,30	2,60	1,30	1,17	0,00	8,00	0,00	9,36
1	1	Subcuadro edificio taller	5,75	5,75	5,75	5,18	8,00	10,00	41,40	51,75

TOTAL:	475,59	393,93	346,13			1.993,85	3.274,47
---------------	---------------	---------------	---------------	--	--	-----------------	-----------------

	T. Alta	T. Baja
Dias considerados	290,00	75,00
Kw anuales por periodo	578.218	245.585
Kw anuales totales	823.803	



Anejo nº15 Servicios afectados



Índice

1	Introducción.	3
1.1	Ubicación. Clasificación del suelo, espacios naturales, cartografía.	3
1.2	Ocupación de suelos en la parcela de la EDAR.	5
1.3	Campaña de detección de servicios en la EDAR.	6
2	Anexo. Informe sobre el estudio del subsuelo.	6

1 Introducción.

Las actuaciones se desarrollan íntegramente en los terrenos que el planeamiento urbanístico ha previsto para la implantación de la EDAR. Toda la actuación se ejecuta en la parcela actual de la EDAR, sin que se desarrollen obras o actuaciones fuera de la misma en el ámbito del presente proyecto.

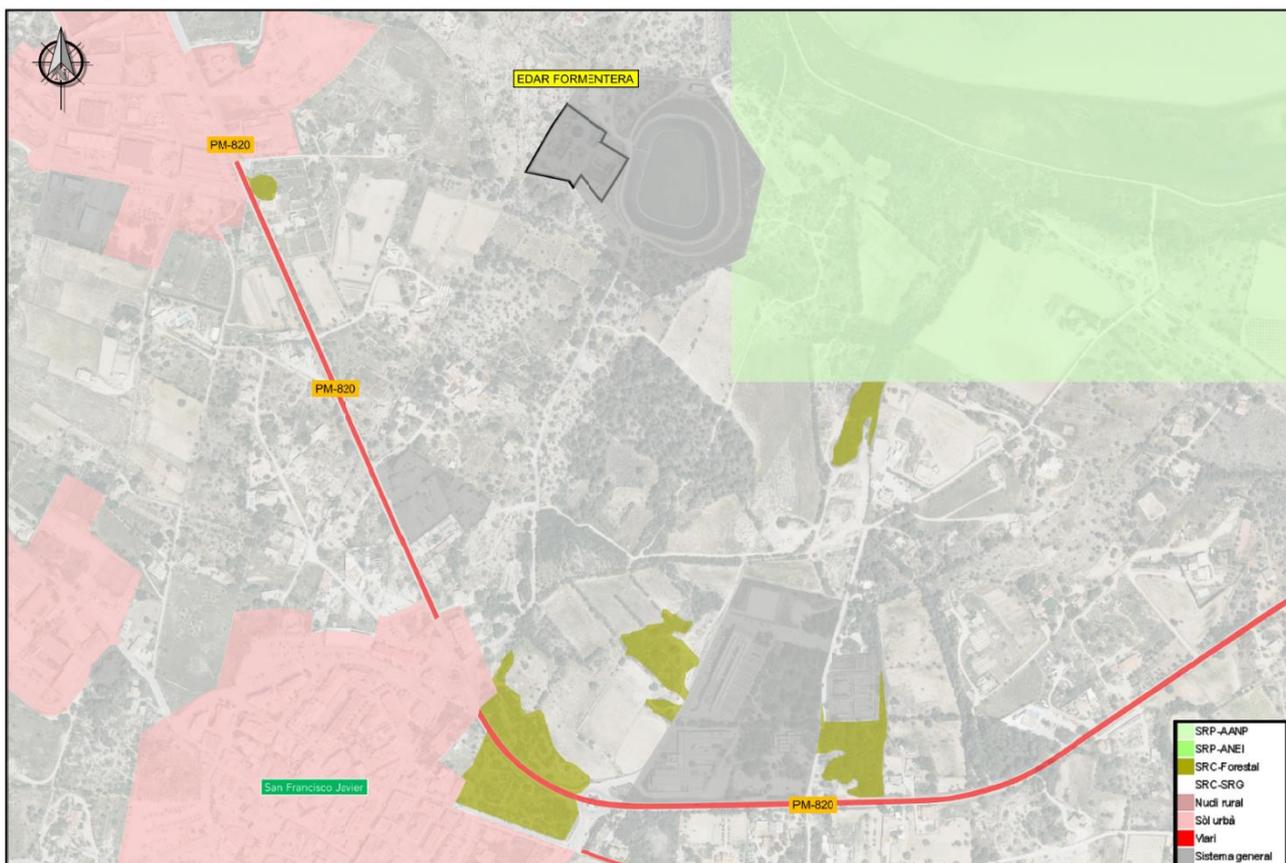
El presente proyecto ocupa todo los suelos previstos en planeamiento como sistema general infraestructuras, sin actuaciones fuera de las mismas. Los servicios afectados serán únicamente los derivados de la actual instalación en operación, para las que se han previsto las actuaciones necesarias para que la planta mantenga su operación en todo momento.

Las actuaciones descritas en el presente proyecto no afectan a las redes de saneamiento, estaciones de bombeo, impulsiones de agua residual y emisarios de la EDAR. Se ha diseñado el proceso constructivo para garantizar, en todo momento, la correcta operación de la EDAR.

Por tanto, los servicios afectados serán únicamente los internos de la EDAR.

1.1 Ubicación. Clasificación del suelo, espacios naturales, cartografía.

La EDAR actual se halla en la parcela 141 del polígono 7 de Formentera, catalogado como suelo rústico, sistema general según el Planeamiento Territorial vigente.

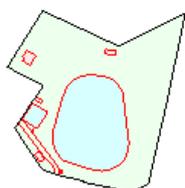


Según la ficha catastral la parcela donde se ubica la actual EDAR 07024A007001410000PW es de 17202 m². La parcela es común a una infraestructura de acumulación de agua para regadío, que no es objeto de actuación ni la gestión le corresponde a ABAQUA.

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Referencia catastral	07024A007001410000PW  
Localización	Polígono 7 Parcela 141 VENDA DES BROLLS. FORMENTERA (ILLES BALEARS)
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
Superficie construida 	17.202 m ²
Año construcción	2010

PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

Localización	Polígono 7 Parcela 141 VENDA DES BROLLS. FORMENTERA (ILLES BALEARS)
Superficie gráfica	51.471 m ²

CONSTRUCCIÓN

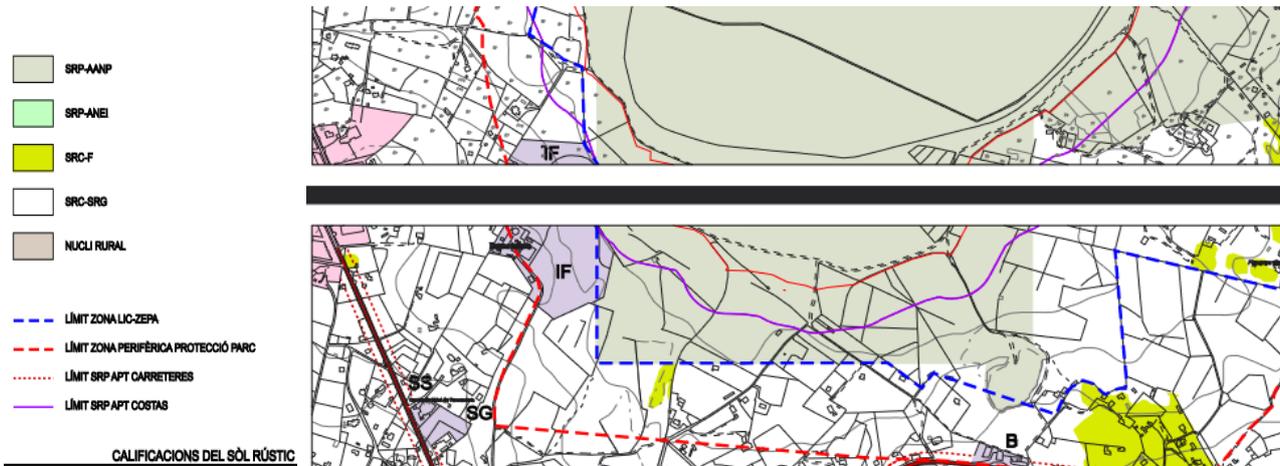
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²	Tipo Reforma	Fecha Reforma
AGRARIO	1	00	01	14.118		
AGRARIO	1	00	02	2.487		
ALMACEN	1	00	03	62		
ALMACEN	1	00	04	7		
VIVIENDA	1	00	05	123		
INDUSTRIAL	1	00	06	14		
ALMACEN	1	00	07	112		
ALMACEN	1	00	08	279		

CULTIVO

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	MT Matorral	02	819
b	C- Labor o Labradío seco	04	34.128
c	MT Matorral	02	980

Ficha catastral parcela actual EDAR.

Según el Plan Territorial, la EDAR se halla en un entorno rural, calificado como suelos rústico



Distribución de usos según el Plan Territorial de Mallorca.

La EDAR está catalogada como Sistema General en suelo rústico. El entorno es suelo rural. Desde el punto de vista de los riesgos la EDAR se encuentra en Zonas de Prevención de Riesgos por vulnerabilidad mediana a los acuíferos.

1.2 Ocupación de suelos en la parcela de la EDAR

Aunque la mejora y ampliación de la EDAR de Formentera se haya proyectado íntegramente dentro de los terrenos establecidos como suelo urbano, la ocupación del suelo varía respecto a la actual resultado de la demolición de elementos existentes y la ejecución de otros nuevos. A modo de comparativa se realiza a continuación una comparativa entre la situación actual de la EDAR y la futura tras la ampliación proyectada. Tras la ampliación y mejora, la planta no cambia la esencia de su sistema de tratamiento (fangos activos), pero adquiere la capacidad de modular su funcionamiento para caudales muy variables y estacionarios e incrementa su capacidad de depuración. No hay ampliación de la ocupación de suelo, como se aprecia en las imágenes del estado actual y estado reformado.



Implantación actual de la EDAR.

1.3 Campaña de detección de servicios en la EDAR.

Para determinar la ubicación de los servicios afectados en la EDAR se han seguido las siguientes metodologías:

1. **Recopilación documental.** Se ha recopilado la documentación de los proyectos actuaciones, peticiones de equipos que hayan permitido identificar las construcciones e instalaciones que componen la EDAR, como punto de partida.
2. **Levantamiento topográfico detallado,** que ha permitido verificar la realidad construida, aunque limitada a los recintos visitables o visibles.
3. **Estudio del subsuelo** para la localización de servicios enterrados (Conducciones de agua y canalizaciones eléctricas) en la zona de actuación de las obras.

El resultado de la realidad construida de la EDAR tiene reflejo en el documento nº2 planos.

Se incluye como anexo a este documento el resultado de los informes del estudio del subsuelo.

2 Anexo. Informe sobre el estudio del subsuelo.

Título del informe

ESTUDIO DEL SUBSUELO MEDIANTE GEORRADAR PARA DETECTAR SERVICIOS ENTERRADOS EN LA EDAR DE FORMENTERA

Fecha: 24/11/2021

Código: 21-2351D

Peticionario

Peticionario: AMBLING

Att: Raúl Guzmán

Tel:

E-mail: rguzman@ambling.es

Ensayo

Trabajos realizados: Inspección mediante georradar STREAM C ARRAY

Fecha ensayos: NOVIEMBRE 2021

Equipo utilizado: IDS STREAM C 600 MHz Array
IDS Hi-Mod 400-900 MHz
RADIODETECTION RD7000+
GPS Unistrong G10

Realizado por:



GEOTOPSA
Geophysics and civil engineering consultancy
Georadar, Topografía i Serveis Ambientals, S.L.
B-43980903
Rambla Catalunya, 38, 8ª planta • 08007 BARCELONA

Josep Pedret
Director técnico

Contenidos

1.	Memoria descriptiva	3
1.1	Objeto del informe.....	3
1.2	Emplazamiento de la obra	3
1.3	Trabajos realizados.....	4
1.3.1	Trabajos previos.....	4
1.3.2	Prospección	4
1.3.3	Redacción de informe y planos	4
2.	Descripción de los trabajos realizados.....	5
2.1	Fundamentos de la metodología	5
2.1.1.	Georadar.....	5
2.1.2.	Radiodetección	6
2.2	Metodología	7
3.	Resultados obtenidos	8
	ANEXO 1 - EQUIPO.....	9
	A 1.1 Equipo material de georadar.....	9
	A 1.2 Personal.....	10
	ANEXO 2 – IMÁGENES CAMPO.....	11

1. Memoria descriptiva

1.1 Objeto del informe

El presente informe tiene por objeto la presentación de los resultados obtenidos en la ejecución de la campaña de detección mediante georradar Stream Array para la detección de posibles estructuras o alteraciones subterráneas compatibles con servicios enterrados de la zona de estudio.

El ensayo se ha realizado utilizando los equipos que se indican a continuación:

- IDS STREAM C 600 MHz Array
- IDS Hi-Mod 400-900 MHz
- RADIODETECTION RD7000+
- GPS Unistrong G10

Las características del equipo se presentan en el Anejo 1.

1.2 Emplazamiento de la obra

Dirección: Carrer des Pla del Rei, 07871 San Francisco Javier, Illes Balears



Imagen 1. Emplazamiento de la zona de estudio. Fuente Google Maps.

1.3 Trabajos realizados

1.3.1 Trabajos previos

- Se ha comprobado mediante inspección visual la posible ubicación de servicios, así como otros elementos que puedan recorrer el subsuelo.
- Se consulta con los técnicos responsables las catas realizadas anteriormente para verificar profundidades y posibles continuidades de elementos.
- Se realiza una inspección visual de las mejores zonas donde trazar, así como los lugares de peor acceso por parte del equipo.
- Se realiza un levantamiento topográfico de los servicios detectados.

1.3.2 Prospección

- Se ha utilizado STREAM C Array para realizar una auscultación completa levantando paralelamente las coordenadas con estación total.
- Se realiza detección de servicios mediante georadar y trazador de cableado.



Imagen 2. Equipos de trabajo STREAM C

1.3.3 Redacción de informe y planos

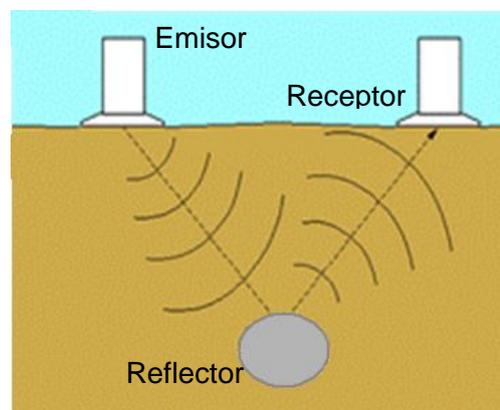
- Se ofrece informe descriptivo con los trabajos realizados
- Se ofrece planos con las alteraciones localizadas

2. Descripción de los trabajos realizados

2.1 Fundamentos de la metodología

2.1.1. Georradar

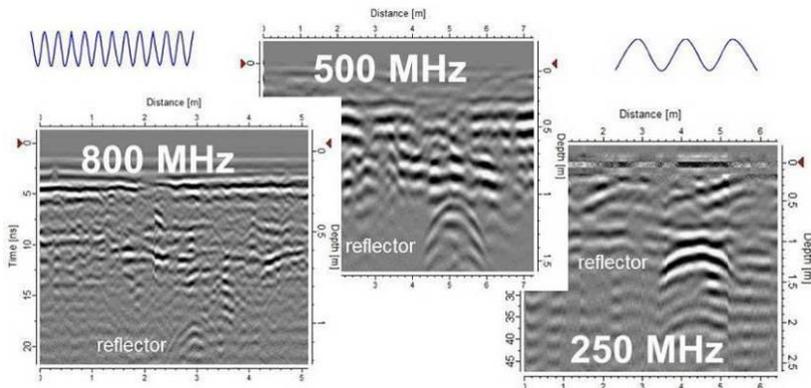
El ensayo de reflexión electromagnético mediante georadar o también conocido como "Ground Penetrating Radar" (GPR) es un método de prospección geofísica basado en la emisión y propagación de ondas electromagnéticas sobre un medio y su recepción posterior, reflejando las irregularidades y discontinuidades detectadas durante el su recorrido.



El análisis de la señal resultante permite detectar cambios de estado del subsuelo de carácter estratigráfico, servicios urbanos u otros elementos aislados. Gracias al parámetro tiempo transcurrido entre emisión y recepción de cada pulso magnético, el sistema permite mediante un cálculo de velocidad de propagación de onda determina la profundidad a la que se encuentra el reflector o el elemento enterrado. Hay que remarcar, sin embargo, que la interpretación de los resultados depende de las condiciones del subsuelo y es subjetiva, basada en la experiencia del técnico; por lo que GEOTOPSA no puede asegurar en ningún caso una fiabilidad del 100% de los servicios detectados.

En función del objetivo del estudio corresponde elegir correctamente la frecuencia de emisión de onda (que depende de la antena utilizada): a mayor frecuencia de emisión, menor longitud de onda, por lo tanto, la resolución es más elevada, produciéndose mayor atenuación de la señal. En consecuencia menor es la capacidad de penetración del sistema.

El rango de frecuencias más utilizado por la localización de servicios es de 100 MHz a 1 GHz:



El equipo STREAM C Array utiliza los mismos fundamentos que la tecnología GPR aunque con un rango de antenas superior, concretamente 32 antenas de 600 MHz en varias polarizaciones, de manera que permite la reconstrucción tridimensional precisa del subsuelo auscultado en una sola exploración.

La ubicación de 23 antenas paralelas VV y 9 antenas perpendiculares HH permite que se puedan realizar pasadas transversales y longitudinales de manera autónoma y automática con anchos de 120 x 57 cm respectivamente. Mediante la sincronización continua de la posición con la estación total o con un GPS RTK permite obtener al instante las coordenadas del levantamiento de perfiles paralelos, así como de los servicios y alteraciones detectadas en una elevada resolución vertical y horizontal. Debido a estas características, se obtiene una representación tridimensional de grandes extensiones de elevada precisión.

2.1.2. Radiodetección

El equipo de localización de cables por inducción electromagnética utiliza un procesado avanzado de la señal digital para la localización de precisión del servicio inducido. El receptor permite detectar la señal tanto si se trata de un modo conductivo como inductivo.

Este método de localización de servicios enterrados, ya sean tuberías, cables o alcantarillado tiene una gran utilidad, aunque no permite detectar elementos no metálicos del tipo tubería de plástico (al menos que dispongan de un cable trazador).

La detección electromagnética combina muchas ventajas para la obtención de información del subsuelo que permite obtener resultados rápidos mediante esta técnica o con la combinación de técnicas de auscultación:

- Permite buscar en un área de la superficie para localizar las líneas enterradas.
- Es posible rastrear e identificar las alcantarillas u otros conductos no metálicos o tuberías a las que se puede acceder, ya que permite la localización de obstrucciones.
- Permite medir la profundidad desde la superficie.
- El equipo funciona en todas las condiciones del suelo, incluso bajo el agua.

2.2 Metodología

Se realiza prospección con múltiples pasadas con georadar STREAM C de 600 MHz georreferenciando mediante estación total, de manera que la superficie queda prospectada para poder analizar mediante *software* de procesado específico.

Se realiza una prospección in situ mediante georadar 400-900 MHz señalizando los servicios en campo mediante spray para luego tomar estos puntos mediante GPS.

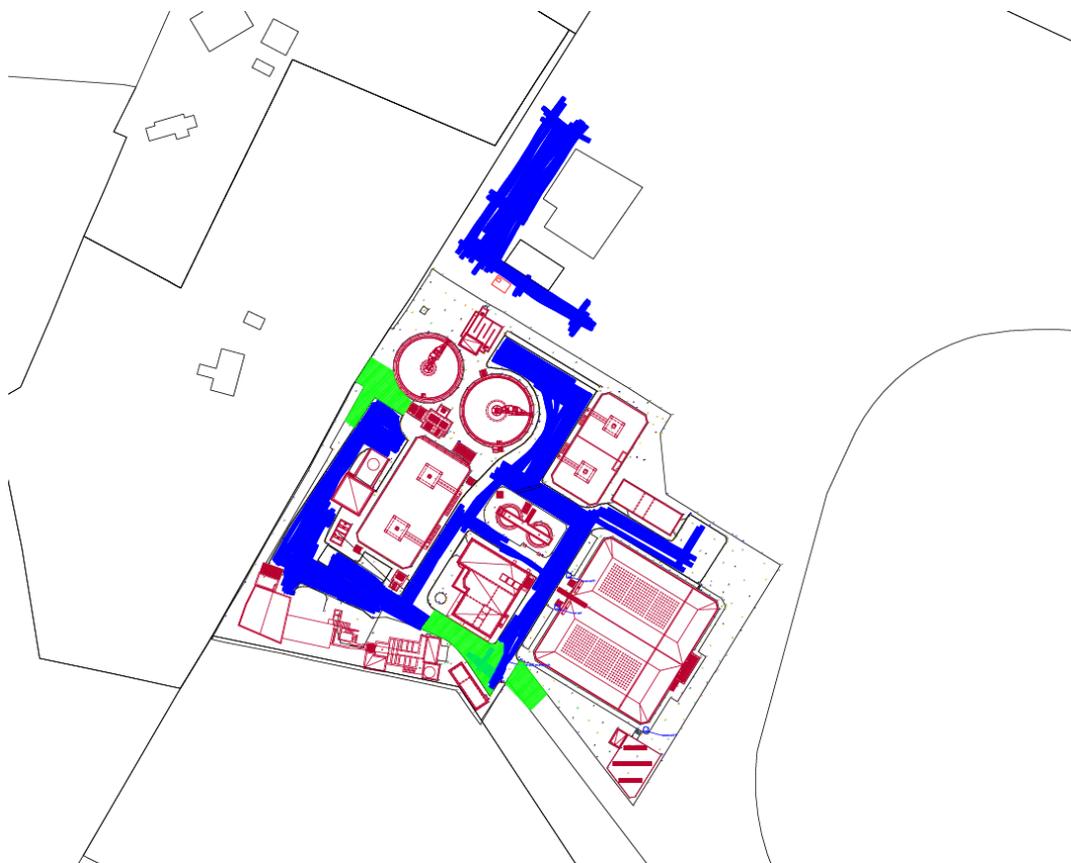


Imagen 3. Superficie prospectada.

LEYENDA

-  Zona estudio múltiples equipos:
georadar STREAM 600 MHz
georadar 400-900 MHz
Detector cableado

-  Zona estudio
georadar 400-900 MHz
Detector cableado

Imagen 4. Leyenda zonas estudio.

3. Resultados obtenidos

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la campaña de prospección geofísica del subsuelo en la zona de estudio. Con estos trabajos **no se puede garantizar una localización íntegra de todas las estructuras subterráneas**, debido a interferencias del subsuelo, posibles piedras o cambios de terreno anómalos, así como zonas armadas que provocan un apantallamiento de la señal.

No se puede realizar el estudio en toda la zona por haber acopios de materiales. Concretamente, en la zona exterior se encuentra en la parte cercana a la EDAR vegetación densa que hace imposible el paso de georradar, mientras que en la parte inferior, por ejemplo, hay clavadas estacas de acero con un cable guía impidiendo el paso del equipo de prospección.

Dentro de la EDAR, la zona próxima al edificio de soplantes también hay acopio de materiales, también ocurre con un contenedor delante del edificio de tratamiento de fosas sépticas.

Debido al estado del terreno por las lluvias abundantes en la zona de la entrada de la EDAR o al lado del decantador 2, el estudio se realiza mediante georradar 400-900, mucho más compacto y adaptable a terrenos complicados, con surcos o vegetación.

Se adjunta plano:

GEOTOPSA_21-2351D_Servicios Georadar ITEC_EDAR Formentera (1).pdf

LEYENDA	
— PLU —	Red de pluviales
— AP —	Red de agua potable
— ALC —	Red de alcantarillado
— BT —	Red de baja tensión
— MT —	Red de media tensión
— AT —	Red de alta tensión
— TEL —	Red de telefónica
— TC —	Red de telecomunicaciones
— GAS —	Red de gas
— TUB —	Red desconocida de tubos
— ALU —	Red de alumbrado público
— CAB —	Red desconocida de cableado
— ZAN —	Zanja existente
— —	Traza Georadar

Imagen 5. Leyenda Servicios

Se catalogan las alteraciones según profundidad y condición en caso de saber su naturaleza; en caso contrario, se marca como desconocido.

Hay servicios de los que no se puede determinar su continuidad o conexión.

Se crea una capa en coloración punteada que representa zonas armadas donde la detección mediante georradar es muy limitada.

No se realiza una comparativa de los servicios detectados con los existentes según planos.

De todos modos, por parte de GEOTOPSA se recuerda que los valores obtenidos con métodos indirectos, como los obtenidos en la presente campaña, se basan en la interpretación subjetiva y no son concluyentes, por lo que se recomienda la verificación de resultados mediante métodos directos para corroborar los resultados obtenidos. Especialmente, teniendo en cuenta las condiciones del estudio, debido a las fuertes lluvias durante la realización de la campaña de campo.

ANEXO 1 - EQUIPO

A 1.1 Equipo material de georradar

- a) Equipo STREAM C con las correspondientes certificaciones CE del fabricante: **IDS STREAM C Array**, con 32 antenas apantalladas de 600 MHz.



- b) GPS topográfico, con las correspondientes certificaciones del fabricante: **GPS Unistrong G10**.



- c) Equipo de georradar con las correspondientes certificaciones CE del fabricante: : **IDS HI-MOD**, con las antenas de 400 y 900 MHz.



- d) Trazador de cableado con inducción activa y pasiva, con las correspondientes certificaciones CE del fabricante: **Radiodetection RD7000+**.



A 1.2 Personal

El equipo personal utilizado en el contrato ha sido:

- Un coordinador de proyecto, quién planifica los trabajos, coordina su ejecución y realiza el seguimiento del avance.
- Un técnico de georadar, que realiza el trabajo de campo para localizar las alteraciones, con experiencia acreditada en la interpretación geofísica.
- Un técnico en topografía, con experiencia acreditada, quien levanta topográficamente las alteraciones.
- Un técnico de gabinete, quien referencia físicamente las alteraciones localizadas en planos y redacta los informes acreditativos.

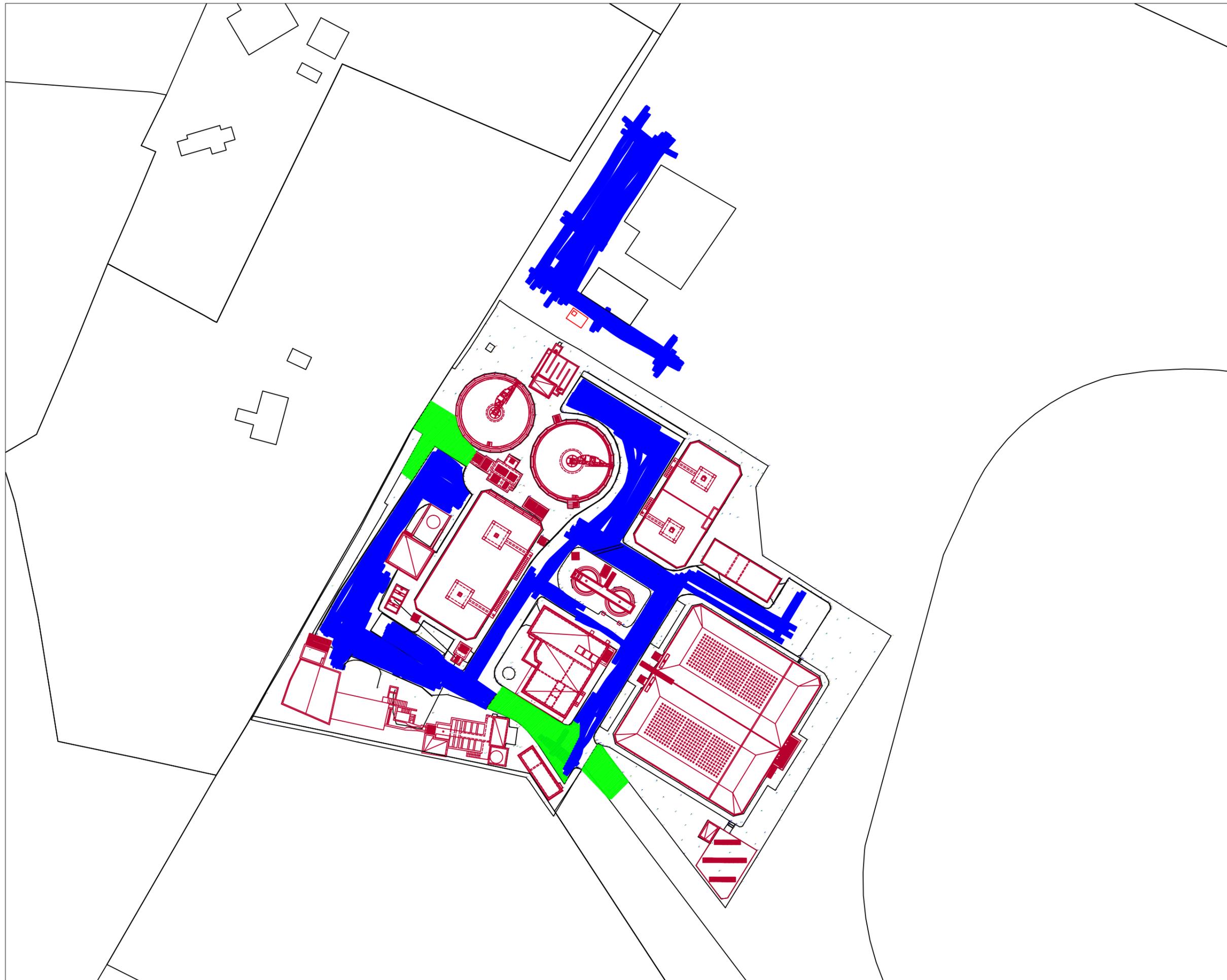
ANEXO 2 – IMÁGENES CAMPO



Rambla Catalunya, 18, 6ª planta
08007 BARCELONA

Cami de Valls, 81-87
43204 REUS (Tarragona)





LEYENDA

- █ Zona estudio múltiples equipos:
georadar STREAM 600 MHz
georadar 400-900 MHz
Detector cableado

- █ Zona estudio
georadar 400-900 MHz
Detector cableado



Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tel: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyecto

**LEVANTAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EXISTENTES
DETECTADOS MEDIANTE
GEORADAR STREAM
EN LA EDAR (FORMENTERA)**

codigo

21-2351D

fecha

NOVIEMBRE 2021

petionario

ITEC

municipio

FORMENTERA

fichero

21-2351D_V1.dwg

titulo del plano

zona estudio

norte

escala



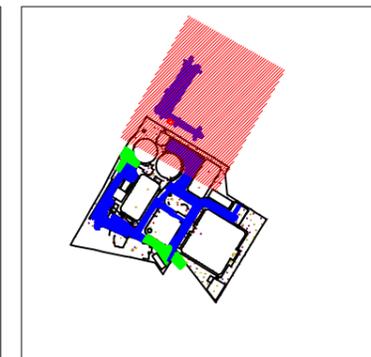
plano número

01/07

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las imprecisiones que en ella pueda haber.

El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.

Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



LEYENDA

- PLU — Red de pluviales
- AP — Red de agua potable
- ALC — Red de alcantarillado
- BT — Red de baja tensión
- MT — Red de media tensión
- AT — Red de alta tensión
- TEL — Red de telefónica
- TC — Red de telecomunicaciones
- GAS — Red de gas
- DES — Red desconocida de tubos
- ALU — Red de alumbrado público
- CAB — Red desconocida de cableado
- ZAN — Zanja existente
- — Traza Georadar



Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tel: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyecto

**LEVANTAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EXISTENTES
DETECTADOS MEDIANTE
GEORADAR STREAM
EN LA EDAR (FORMENTERA)**

codigo 21-2351D

fecha NOVIEMBRE 2021

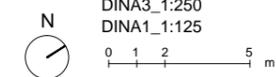
petionario ITEC

municipio FORMENTERA

fichero 21-2351D_V1.dwg

titulo del plano zona externa

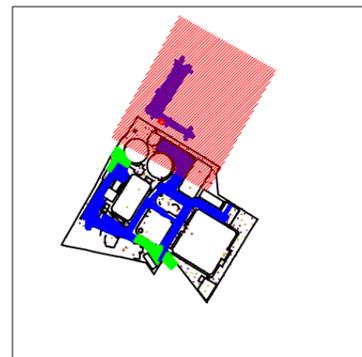
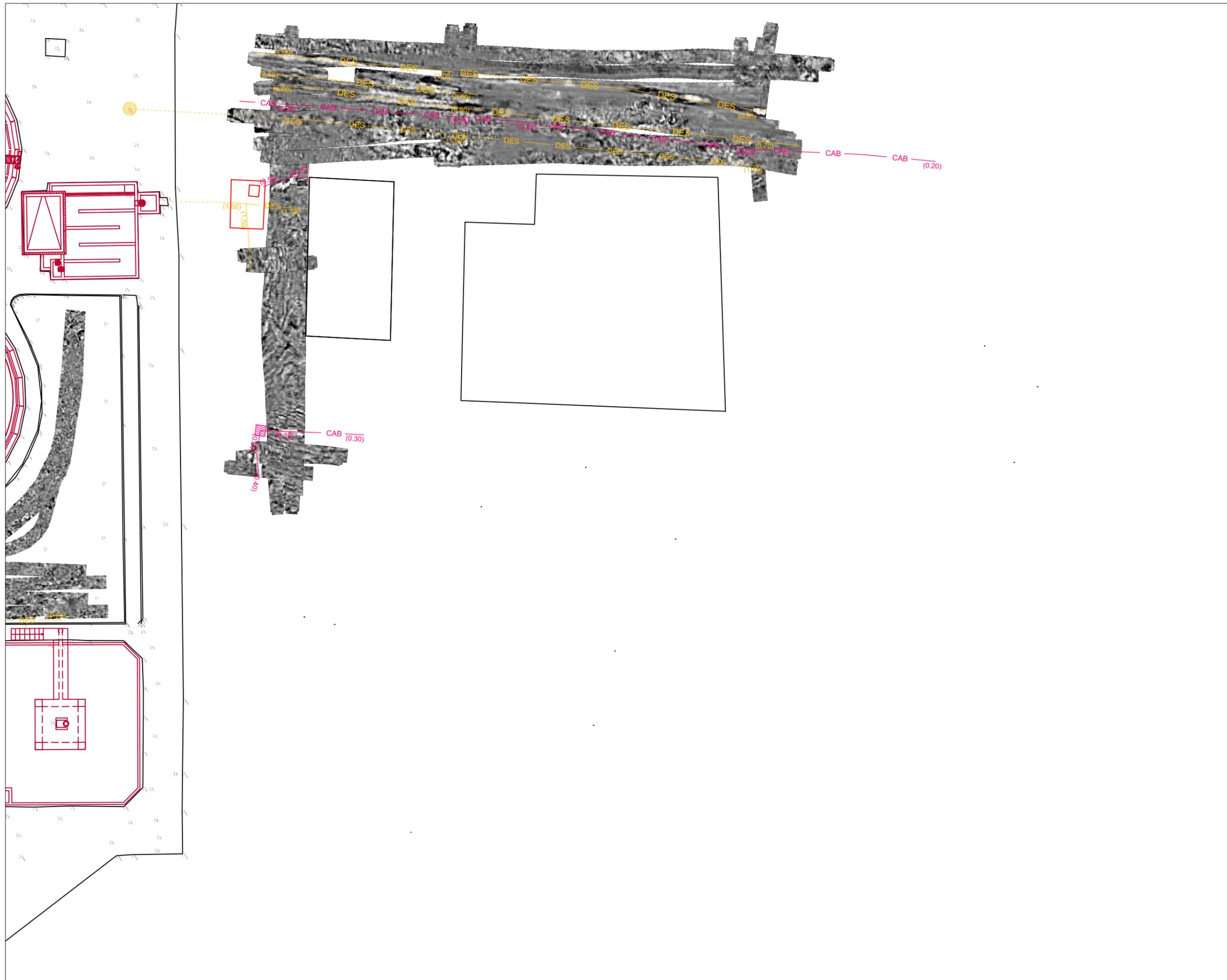
norte escala
DINA3_1:250
DINA1_1:125



plano número

02/07

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las impresiones que en ella pueda haber.
El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.
Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



- LEYENDA
- PLU — Red de pluviales
 - AP — Red de agua potable
 - ALC — Red de alcantarillado
 - BT — Red de baja tensión
 - MT — Red de media tensión
 - AT — Red de alta tensión
 - TEL — Red de telefónica
 - TC — Red de telecomunicaciones
 - GAS — Red de gas
 - DES — Red desconocida de tubos
 - ALU — Red de alumbrado público
 - CAB — Red desconocida de cableado
 - ZAN — Zanja existente
 - — Traza Georadar



Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tel: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyecto
**LEVANTAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EXISTENTES
DETECTADOS MEDIANTE
GEORADAR STREAM
EN LA EDAR (FORMENTERA)**

codigo
21-2351D

fecha
NOVIEMBRE 2021

petionario
ITEC

municipio
FORMENTERA

fichero
21-2351D_V1.dwg

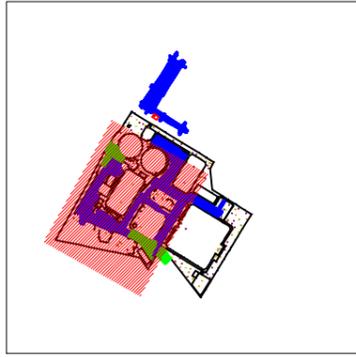
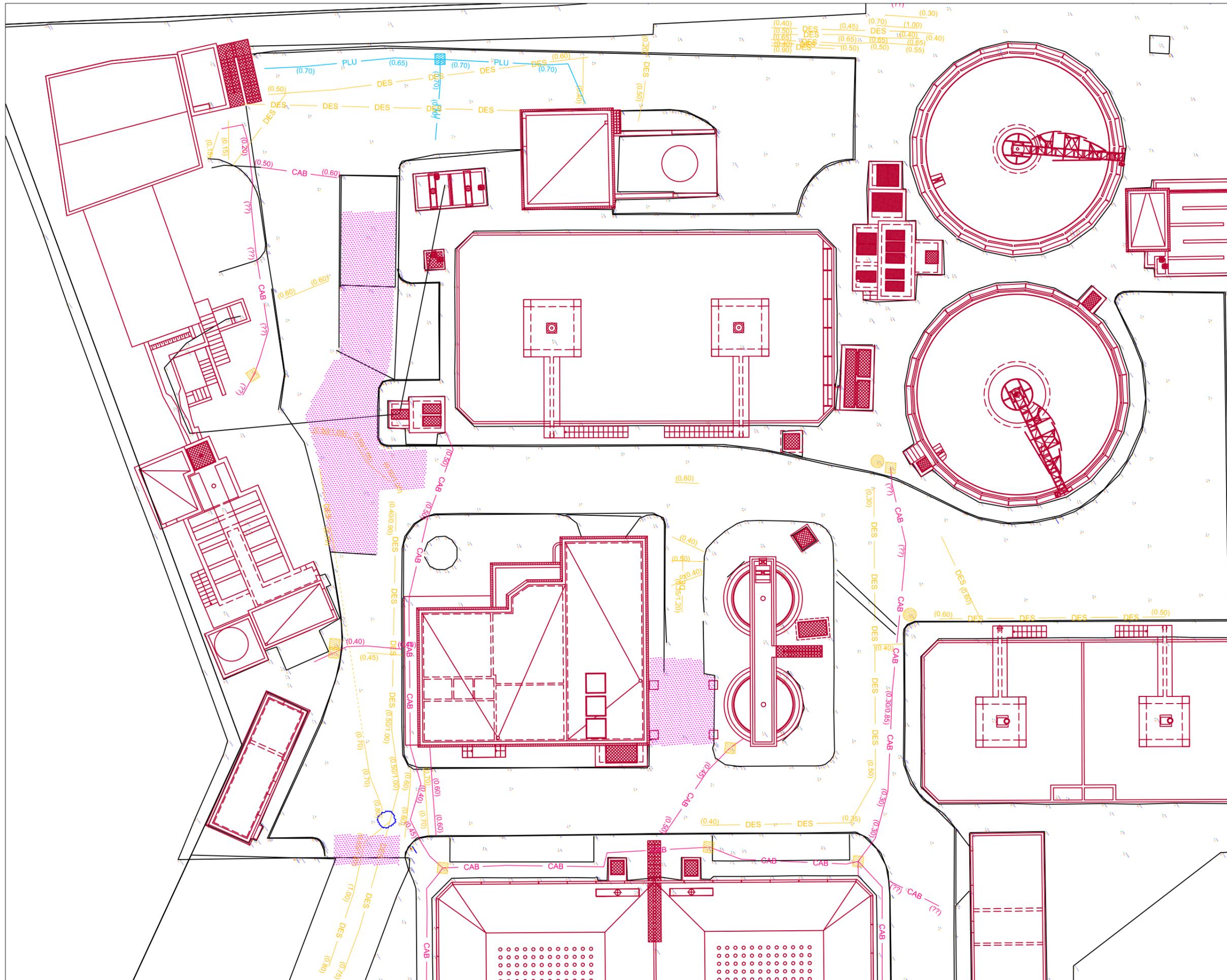
titulo del plano
zona externa GEORADAR

norte
escala
DINA3_1:250
DINA1_1:125

plano número

03/07

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las impresiones que en ella pueda haber.
El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.
Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



- LEYENDA**
- PLU Red de pluviales
 - AP Red de agua potable
 - ALC Red de alcantarillado
 - BT Red de baja tensión
 - MT Red de media tensión
 - AT Red de alta tensión
 - TEL Red de telefónica
 - TC Red de telecomunicaciones
 - GAS Red de gas
 - DES Red desconocida de tubos
 - ALU Red de alumbrado público
 - CAB Red desconocida de cableado
 - ZAN Zanja existente
 - Traza Georadar



GEOTOPSA
Geophysics and civil engineering consultancy

Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tel: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyecto
LEVANTAMIENTO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES DETECTADOS MEDIANTE GEORADAR STREAM EN LA EDAR (FORMENTERA)

codigo 21-2351D

fecha NOVIEMBRE 2021

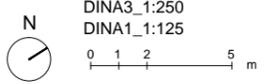
peticionario ITEC

municipio FORMENTERA

fichero 21-2351D_V1.dwg

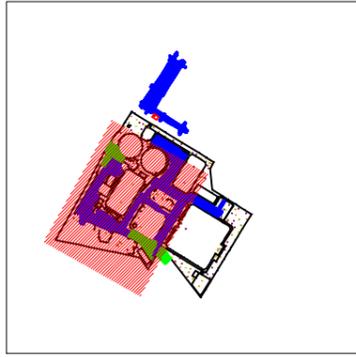
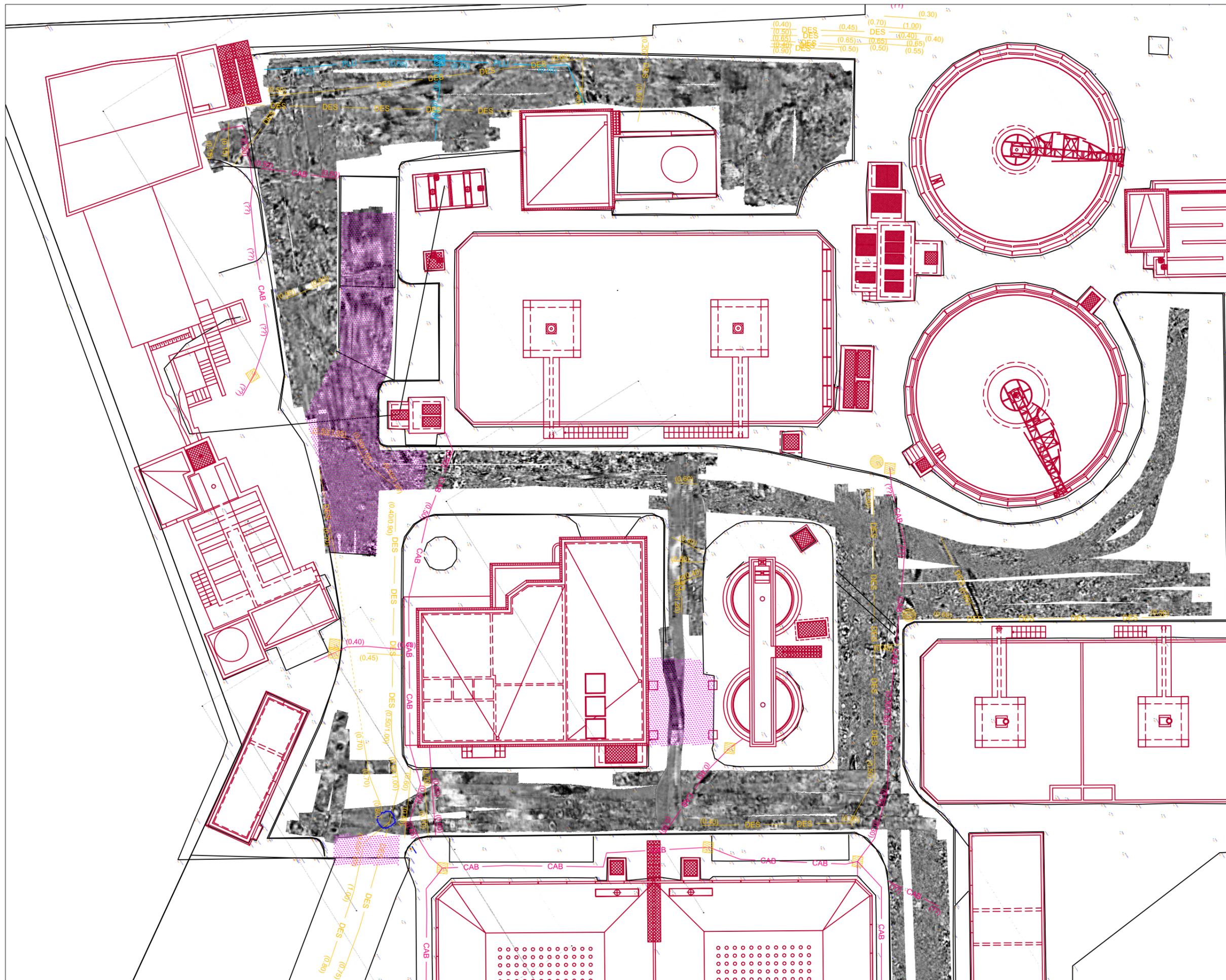
titulo del plano edar N

norte escala
DINA3_1:250
DINA1_1:125



plano número **04/07**

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las impresiones que en ella pueda haber.
El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.
Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



- LEYENDA**
- PLU Red de pluviales
 - AP Red de agua potable
 - ALC Red de alcantarillado
 - BT Red de baja tensión
 - MT Red de media tensión
 - AT Red de alta tensión
 - TEL Red de telefónica
 - TC Red de telecomunicaciones
 - GAS Red de gas
 - DES Red desconocida de tubos
 - ALU Red de alumbrado público
 - CAB Red desconocida de cableado
 - ZAN Zanja existente
 - Traza Georadar



GEOTOPSA
Geophysics and civil engineering consultancy

Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tel: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyecto
LEVANTAMIENTO DE LOS SERVICIOS EXISTENTES DETECTADOS MEDIANTE GEORADAR STREAM EN LA EDAR (FORMENTERA)

codigo 21-2351D

fecha **NOVIEMBRE 2021**

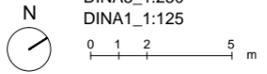
peticionario ITEC

municipio FORMENTERA

fichero 21-2351D_V1.dwg

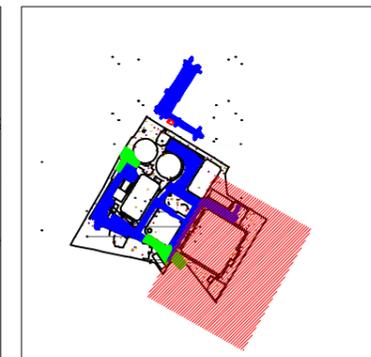
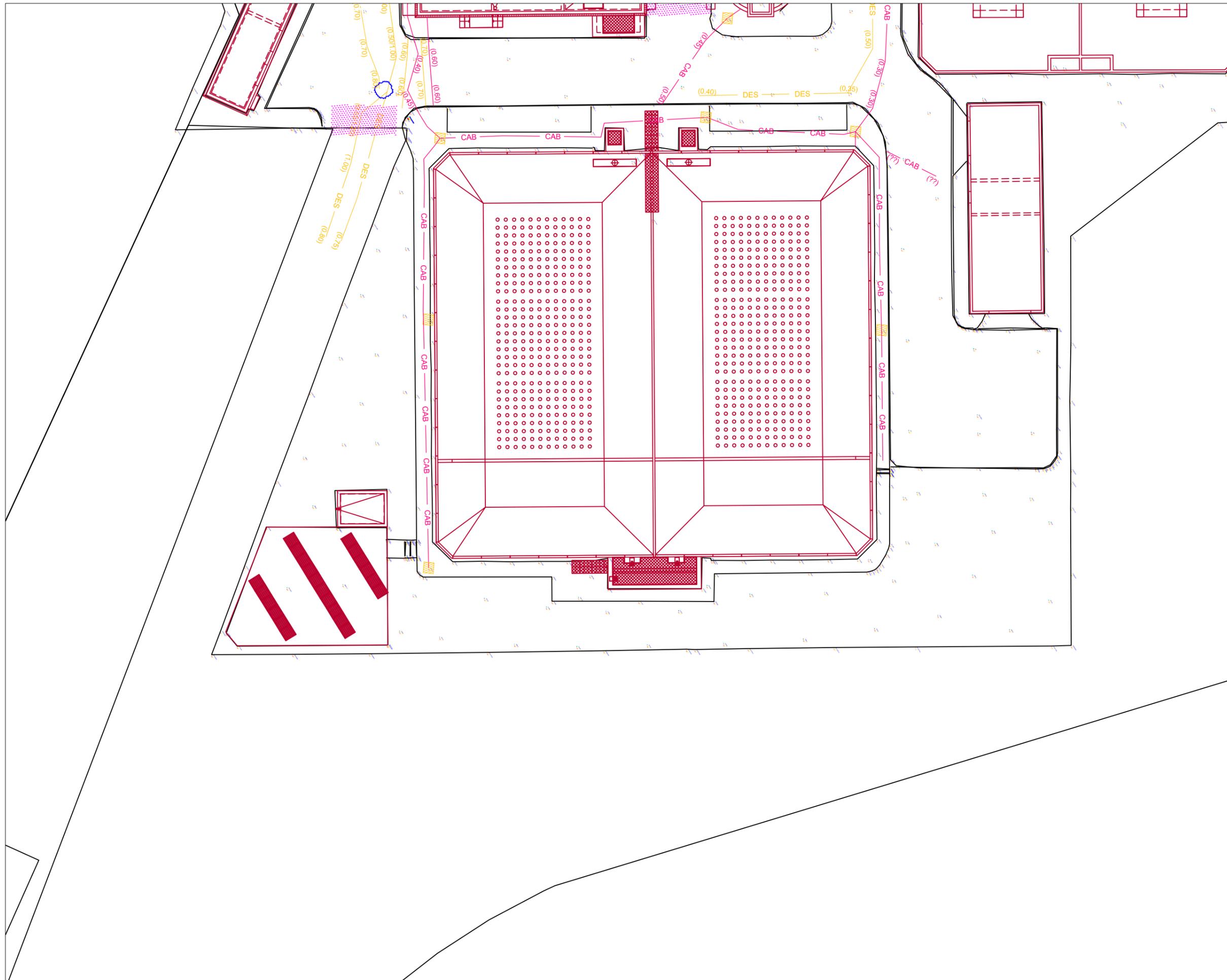
titulo del plano edar N GEORADAR

norte escala
DINA3_1:250
DINA1_1:125



plano número **05/07**

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las impresiones que en ella pueda haber.
El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.
Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



- LEYENDA**
- PLU Red de pluviales
 - AP Red de agua potable
 - ALC Red de alcantarillado
 - BT Red de baja tensión
 - MT Red de media tensión
 - AT Red de alta tensión
 - TEL Red de telefónica
 - TC Red de telecomunicaciones
 - GAS Red de gas
 - DES Red desconocida de tubos
 - ALU Red de alumbrado público
 - CAB Red desconocida de cableado
 - ZAN Zanja existente
 - Traza Georadar



Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tel: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyecto
**LEVANTAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EXISTENTES
DETECTADOS MEDIANTE
GEORADAR STREAM
EN LA EDAR (FORMENTERA)**

codigo
21-2351D

fecha
NOVIEMBRE 2021

peticionario
ITEC

municipio
FORMENTERA

fichero
21-2351D_V1.dwg

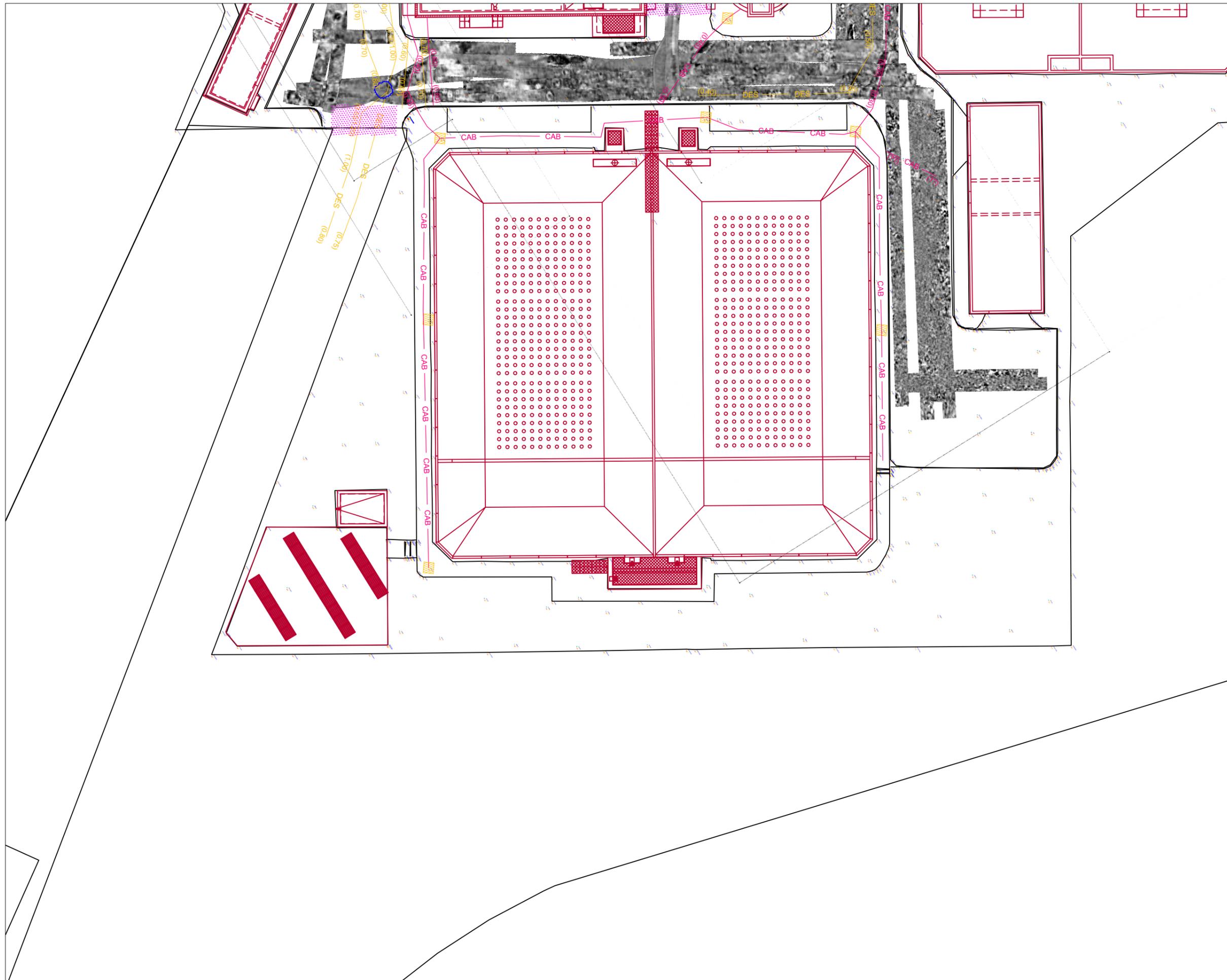
titulo del plano
edar S

norte
escala
DINA3_1:250
DINA1_1:125

plano número

06/07

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las imprecisiones que en ella pueda haber.
El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.
Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



- LEYENDA**
- PLU Red de pluviales
 - AP Red de agua potable
 - ALC Red de alcantarillado
 - BT Red de baja tensión
 - MT Red de media tensión
 - AT Red de alta tensión
 - TEL Red de telefónica
 - TC Red de telecomunicaciones
 - GAS Red de gas
 - DES Red desconocida de tubos
 - ALU Red de alumbrado público
 - CAB Red desconocida de cableado
 - ZAN Zanja existente
 - Traza Georadar



Rambla Catalunya 18, 6a planta,
08007, Barcelona
Tet: 934.241.629 info@geotopsa.com

proyete
**LEVANTAMIENTO DE LOS
SERVICIOS EXISTENTES
DETECTADOS MEDIANTE
GEORADAR STREAM
EN LA EDAR (FORMENTERA)**

codigo 21-2351D

fecha NOVIEMBRE 2021

peticionario ITEC

municipio FORMENTERA

fichero 21-2351D_V1.dwg

titulo del plano edar S GEORADAR

norte escala
DINA3_1:250
DINA1_1:125
0 1 2 5 m

plano número **07/07**

La planimetría presentada como fondo del proyecto pertenece a la constructora, por tanto GEOTOPSA no se hace responsable de las imprecisiones que en ella pueda haber.
El croquis presentado es el resultado de la aplicación de los ensayos geofísicos de Georadar e inducción activa y pasiva. Dichos ensayos son interpretativos y, por tanto, no se puede garantizar una fiabilidad del 100%.
Este plano es un croquis orientativo de la ubicación de los servicios.



Anejo nº16 Presupuesto para conocimiento de la administración.



Índice

1	Presupuestos de ejecución de las obras.	3
2	Presupuesto para conocimiento de la administración.	4

1 Presupuestos de ejecución de las obras.

El presupuesto de las obras es el siguiente:

RESUMEN DE CAPITULOS

EDAR	3.744.888,08
MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	326.238,96

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.071.127,04 €
---------------------------------	-----------------------

13% Gastos generales	529.246,52 €
6% Beneficio industrial	244.267,62 €

Suma	4.844.641,18 €
-------------	-----------------------

21% IVA	1.017.374,65 €
---------	----------------

TOTAL PRESUPUESTO	5.862.015,83 €
--------------------------	-----------------------

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de cinco millones ochocientos sesenta y dos mil quince euros con ochenta y tres céntimos de euro

2 Presupuesto para conocimiento de la administración.

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	4.071.127,04 €
---------------------------------	-----------------------

13% Gastos generales	529.246,52 €
----------------------	--------------

6% Beneficio industrial	244.267,62 €
-------------------------	--------------

Suma	4.844.641,18 €
-------------	-----------------------

21% IVA	1.017.374,65 €
---------	----------------

TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	5.862.015,83 €
---	-----------------------

Presupuesto estimado para expropiaciones	- €
--	-----

Presupuesto global para trabajos de conservación del patrimonio (1% sobre el PEM)	40.711,27 €
--	-------------

Exceso del presupuesto para control de calidad de recepción (sin IVA) sobre el 1% del PEM	- €
--	-----

21 % IVA sobre el exceso de control de calidad	- €
--	-----

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION	5.902.727,10 €
---	-----------------------

El Ingeniero autor del proyecto



Fdo.: Raúl Felipe Guzmán Caballero

Anejo nº17. Estudio de explotación y mantenimiento



Indice

1	Introducción y objeto	3
2	Estudio de explotación.....	3
2.1.1	Resumen de costes de explotación.....	3
2.1.2	Datos de partida	4
2.1.3	Estudio detallado de los costes	5
2.1.4	Listado de receptores y consumos energéticos	15

1 Introducción y objeto

El objeto del presente anejo es la definición y concreción de los costes de explotación y mantenimiento previstos para la puesta en marcha y etapa de pruebas de la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera.

El estudio se divide en dos bloques, uno en el que se definen los costes "fijos" que son independientes del caudal tratado y otros "variables" que van en función del caudal de tratamiento de la EDAR.

2 Estudio de explotación

2.1.1 Resumen de costes de explotación

RESUMEN ECONÓMICO DEL SERVICIO

Días de operación considerados	365 días al año
Caudales tratados	1.095.000 m ³ /año

COSTES FIJOS DEL SERVICIO

Coste anual del personal del servicio	90.462,92	€/año
Coste anual en medios adscritos	1.500,00	€/año
Coste anual de mantenimiento	3.200,00	€/año
Coste anual gestión administrativa y varios	11.712,00	€/año
Coste anual de análisis y control de aguas	1.500,00	€/año
Coste anual del término de potencia	37.484,74	€/año
	145.859,66	€/año
	399,62	€/día

COSTES VARIABLES DEL SERVICIO

Coste anual de agua potable	1.929,94	€/año
Coste anual consumo de energía eléctrica	81.857,92	€/año
Coste anual de reactivos	24.382,78	€/año
Coste anual de gestión de fangos y residuos	31.868,64	€/año
	140.039,28	€/año
	383,67	€/día

COSTES TOTAL DEL SERVICIO

285.898,95 €/año

Gastos de explotación durante el año tipo

Coste fijo mensual año tipo	12.154,97	€/mes
-----------------------------	-----------	-------

Coste variable año tipo para cada 1,000 m ³	127,89	€/1000 m ³
--	--------	-----------------------

Gastos de explotación durante la etapa de pruebas

Duración de la etapa de pruebas y puesta en marcha	12,00	meses
Importe costes fijos etapa pruebas y pem	145.859,66	€
Importe costes variables etapa pruebas y pem	140.039,55	€
Importe total explotación durante la etapa de pruebas	285.899,21	€

2.1.2 Datos de partida

DATOS DE PARTIDA

	Actual	Horizonte	
Caudal de entrada (m ³ /día)	3.000	4.000	m ³ /día
Habitantes equivalentes	16.667	25.667	hab
Dias considerados	365	365	dias
DBO ₅ entrada	600	600	mg/l
DQO entrada	1.200	1.200	mg/l
S.S. entrada	783	783	mg/l
NTK entrada	102	102	mg/l
Pt entrada	17	17	mg/l
Volumen anual	1.095.000	1.460.000	m ³
DBO ₅ por periodo	657.000	876.000	Kg
DQO por periodo	1.314.000	1.752.000	Kg
S.S. por periodo	857.385	1.143.180	Kg
NTK por periodo	111.690	148.920	Kg
Pt por periodo	18.615	24.820	Kg

BALANCE DE MASAS AÑO ACTUAL

Caudal anual de agua bruta	1.095.000	m ³ /año
Caudal medio de agua bruta	3.000	m ³ /d
Contaminación media	mg/l	kg/d
DBO ₅ media en el agua bruta	600	1800
DQO media en el agua bruta	1200	3600
Solidos en suspensión medios en el agua bruta	783	2349
NTK medio en el agua bruta	102	306
PT medio en el agua bruta	17	51
DBO ₅ en el agua tratada	20	60

DQO en el agua tratada	75	225
Solidos en suspensión en el agua tratada	25	75

PRODUCCIÓN DE FANGOS		
Rendimiento necesario de eliminación de DBO ₅	96,67	%
DBO ₅ a eliminar diariamente	1.740,00	kg DBO ₅ /d
Rendimiento necesario eliminación sólidos en suspensión	96,81	%
Sólidos en suspensión a eliminar diariamente	2.274,00	kg SS/d
Carga másica de operación	0,130	kg DBO ₅ /kg MLSS
Tasa de generación de fango (Huisken)	0,80	kg SS/kg DBO ₅
Fango generado biológicamente	1.392,00	kg SST/d
Fango generado por precipitación química del fosforo	308,00	kg SST/d
Sequedad del fango considerada (filtro-.prensa)	30,00	%
Total producción de fango deshidratado	5,15	Tn/dia
Total producción de fangos deshidratados	1.880,30	Tn/año

2.1.3 Estudio detallado de los costes

ESTACION DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES FORMENTERA

Dias de operación considerados	365	días al año
Caudal tratado anualmente	1.095.000	m ³ /año

COSTES FIJOS DEL SERVICIO

Coste anual del personal del servicio		90.462,92 € /año
Total costes de personal	89.962,92	
Total costes de formación	500,00	
Coste anual en medios adscritos		1.500,00 € /año
Total costes varios	600,00	
Total costes medios adscritos en seguridad y salud	400,00	
Total vehículos	0,00	
Total taller y repuestos	500,00	
Coste anual de mantenimiento		3.200,00 € /año
Coste anual de mantenimiento electromecánico	600,00	
Coste anual de conservación de las instalaciones	175,00	
Coste anual de servicios de conservación	325,00	
Coste anual de jardinería	300,00	

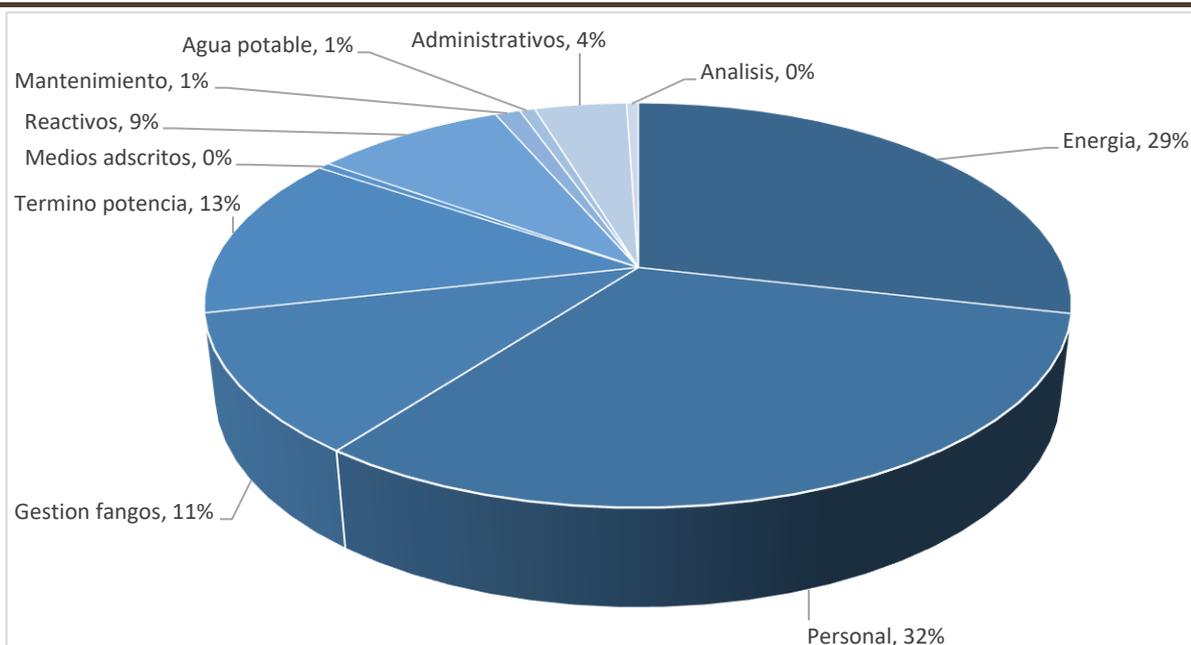
Coste anual de pinturas	300,00	11.712,00 €/año
Coste anual de mantenimiento específico	1.200,00	
Coste mantenimiento según normativa vigente	300,00	
Coste anual gastos de gestión administrativa y varios		
Coste anual de mantenimiento específico	420,00	
Coste seguridad y salud en las instalaciones	600,00	
Coste de la autorización ambiental	0,00	
Coste del canon anual de vertido	10.512,00	
Gestión y mantenimiento del telecontrol	180,00	
Coste implantación y seguimiento de la calidad	0,00	
Coste de implantación y seguimiento calidad	0,00	
Coste anual análisis y control de agua y fango	1.500,00	
Coste anual del término de potencia		37.484,74 €/año
TOTAL COSTES FIJOS		145.859,66 €/año

COSTES VARIABLES DEL SERVICIO

Coste anual de agua potable	1.929,94	1.929,94 €/año
Coste anual de energía eléctrica consumida	81.857,92	81.857,92 €/año
Coste anual de reactivos	24.382,78	24.382,78 €/año
Coste anual de gestión de fangos y residuos	31.868,64	31.868,64 €/año
TOTAL COSTES VARIABLES		140.039,28 €/año

COSTE DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL SERVICIO DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO

285.898,95 €/año



COSTES FIJOS DE EXPLOTACIÓN

PERSONAL

Costes de Personal

Categoría	Nº	Total	
Jefe de explotacion	1,00	41.400,00	€/año
Analista	0,00	-	€/año
Oficial de Mantenimiento	1,00	24.507,48	€/año
Oficial de 2ª	1,00	24.055,44	€/año
Total costes de personal		89.962,92	€/año

* Ropa laboral, revisiones médicas y otros gastos detallados a continuación.

Formación

ACTUACIONES FORMATIVAS DEL PERSONAL

Curso prevención de riesgos laborales	250,00	€/año
Riesgos básicos del puesto	75,00	€/año
Extinción de incendios	75,00	€/año
Simulacros de evacuación	50,00	€/año
Primeros auxilios	50,00	€/año
Mediciones higiénicas	-	€/año
Sensibilización ambiental	-	€/año

CURSOS TÉCNICOS

Cursos técnicos área de proceso/control	-	€/año
Cursos técnicos área de mantenimiento	-	€/año

FORMACIÓN PRÁCTICA DE TITULADOS EXTERNOS

Becas de formación en colaboración con la universidad	-	€/año
---	---	-------

Total costes de formación 500,00 €/año

TOTAL PERSONAL 90.462,92 €/año

MEDIOS ADSCRITOS

Varios

MATERIAL DE OFICINA

Mensajería	120,00	€/año
Transportes	120,00	€/año
Material de oficina	90,00	€/año

Coste anual de material de oficina	330,00 €/año
OFIMÁTICA	
Software de mantenimiento	60,00 €/año
Software de gestión	48,00 €/año
Coste anual de material de ofimática	108,00 €/año
COMUNICACIONES	
Teléfono móvil jefe servicio	102,00 €/año
Teléfono móvil operarios	60,00 €/año
GSM de sistema de alarmas (30 €/mes)	- €/año
Coste anual comunicaciones	162,00 €/año
Total costes varios	600,00 €/año

Medios adscrito para seguridad y salud	
Guantes, protectores auditivos, protectores oculares, según necesidad	80,00 €/año
Lámparas	40,00 €/año
Equipo de recuperación de hombre	- €/año
Detector de gases personal	280,00 €/año
Equipos de respiración autónoma	- €/año
Arnés anticaída	- €/año
Equipo de ventilación forzada para trabajos en espacios confinados	- €/año
Total costes medios adscritos en seguridad y salud	400,00 €/año

Vehículos	
Vehículo tipo utilitario	0,00 - €/año
Vehículo tipo furgoneta	0,00 - €/año
Consumo gasoil vehículos (litros/año)	0,00 - €/año
Total vehículos	0,00 €/año

Taller y repuestos	
Dotación reposición taller anual según necesidad	300,00 €/año
Maquinaria de jardinería	200,00 €/año
Dotación individual de taller	- €/año
Total taller y repuestos	500,00 €/año

TOTAL MEDIOS ADSCRITOS	1.500,00 €/año
-------------------------------	-----------------------

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Costes de mantenimiento y conservación.	
MANTENIMIENTO GENERAL	
Material fungible electromecánico	60,00 €/año

Reparaciones mecánicas en servicios técnicos oficiales	180,00	€/año
Reparaciones eléctricas en servicios técnicos oficiales	210,00	€/año
Instrumentación y automatismo	90,00	€/año
Pequeño material mecánico (ferretería, valvulería)	30,00	€/año
Lubricantes, aceites y grasas	30,00	€/año
Coste anual de mantenimiento electromecánico	600,00	€/año
CONSERVACIÓN		
Pequeñas reparaciones de obra civil	100,00	€/año
Protección de cuadros y armarios eléctricos	50,00	€/año
Inhibidores de la corrosión	25,00	€/año
Coste anual de conservación de las instalaciones	175,00	€/año
SERVICIOS DE CONSERVACIÓN		
Desratización, desinsectación y desinfección	100,00	€/año
Limpieza de edificios	50,00	€/año
Mantenimiento red saneamiento, desatascos, limpieza de depósitos	125,00	€/año
Alquiler de maquinarias	50,00	€/año
Coste anual de servicios de conservación	325,00	€/año
JARDINERÍA		
Material fungible herramientas	195,00	€/año
Productos químicos, tratamientos especiales	105,00	€/año
Coste anual de jardinería	300,00	€/año
PINTURAS		
Pinturas para interiores	90,00	€/año
Pinturas para exterior	120,00	€/año
Esmaltes en elementos metálicos	90,00	€/año
Coste anual de pinturas	300,00	€/año
Total costes de mantenimiento y conservación	1.700,00	€/año

Costes de mantenimiento especializado

MANTENIMIENTO ESPECÍFICO		
Centrífuga	540,00	€/año
Soplantes	360,00	€/año
PLC'S y equipos de control informático	180,00	€/año
Calibración y verificación de equipos de medida	120,00	€/año
Coste anual de mantenimiento específico	1.200,00	€/año
MANTENIMIENTO LEGAL		
Contrato mantenimiento extintores	300,00	€/año
Revisión instalación de alta tensión	-	€/año
Revisión instalación de baja tensión	-	€/año
Almacenamiento de productos químicos	-	€/año
Aparatos a presión y de elevación	-	€/año
Coste mantenimiento según normativa vigente	300,00	€/año

Total costes de mantenimiento específico 1.500,00 €/año

TOTAL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION 3.200,00 €/año

COSTES DE ADMINISTRACIÓN Y VARIOS

Gestión administrativa y varios

GESTIÓN ADMINISTRATIVA

Obtención de permisos, licencias, etc	84,00 €/año
Seguro de responsabilidad civil	120,00 €/año
Seguro de responsabilidad ambiental	96,00 €/año
Seguro de robo y daños	120,00 €/año
Coste anual de mantenimiento específico	420,00 €/año

GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES

Evaluación de riesgos	120,00 €/año
Planificación preventiva	120,00 €/año
Vigilancia de la salud	108,00 €/año
Seguridad y salud EPIS	108,00 €/año
Vestuario laboral	144,00 €/año
Coste seguridad y salud en las instalaciones	600,00 €/año

GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DE TELECONTROL

Gestión y mantenimiento telecontrol	180,00 €/año
Gestión y mantenimiento del telecontrol	180,00 €/año

GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 14.001

Implantación y certificación de sistema de gestión medioambiental	- €/año
Costes de mantenimiento	- €/año
Coste anual de gestión de RTP's	- €/año
Coste implantación y seguimiento de la calidad	- €/año

GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9.001

Implantación y certificación de sistema de gestión medioambiental	- €/año
Costes de mantenimiento	- €/año
Coste anual de gestión de RTP's	- €/año
Coste de implantación y seguimiento calidad	- €/año

GESTIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL

Horas de técnicos especialistas requeridas	- €/año
Realización de informe de ruidos y vibraciones	- €/año
Informes analíticos de vertidos	- €/año
Pago de tasas y varios	- €/año
Coste de la autorización ambiental	- €/año

CANON DE VERTIDO

Características del vertido	1,28
Grado de contaminación del vertido	0,50

Calidad ambiental del medio receptor	1,25	
Coefficiente de mayoración	0,80	
Precio básico (€/m ³)	0,012000	€/m ³
Precio unitario mayorado (€/m ³)	0,009600	€/m ³
Volumen de vertido	1.095.000	m ³ /año
Canon de vertido (€/año)	10.512,00	€/año
Coste del canon anual de vertido	10.512,00	€/año
Total gestion administrativa y varios	11.712,00	€/año

COSTES DE LABORATORIO Y ANÁLISIS

ANÁLISIS Y ENSAYOS

Reactivos y fungibles de laboratorio	600,00	€/año
Análisis externos	450,00	€/año
Análisis bioindicación	300,00	€/año
Plan de control de vertidos	150,00	€/año
Coste anual de análisis y ensayos	1.500,00	€/año
Total costes de laboratorio y analisis	1.500,00	€/año

COSTES DE TÉRMINO DE POTENCIA

TERMINO DE POTENCIA EN EDAR

TERMINO DE POTENCIA EN EDAR (tarifa 6,1 TD)

Potencia contratada P1 (Punta)	339	kw
Potencia contratada P2 (Llano)	339	kw
Potencia contratada P3 (Valle)	339	kw
Precio P1 (Punta)	4,931122	€/kwmes
Precio P2 (Llano)	3,040891	€/kwmes
Precio P3 (Valle)	0,697311	€/kwmes
Subtotal	35.250,22	€/año
Impuesto electricidad	1.802,53	€
Alquiler equipos de medida	432,00	€
Subtotal termino potencia EDAR	37.484,74	€/año

Total costes del término de potencia 37.484,74 €/año

COSTES VARIABLES DE EXPLOTACIÓN

AGUA POTABLE

CONSUMO PERSONAL DE EXPLOTACIÓN

Personal de explotación	3,00 personas
Dotación	50 l/pers/día
Consumo de agua	150,00 litros/día

CONSUMO PREPARACIÓN POLIELECTROLITO

Producción de fangos	1.700,00 kg MS/día
Dosis reactivo	7,00 kg/Tn MS
Consumo de reactivo	11,90 Kg/d
Concentración preparación	0,40%
Consumo de agua para preparación	2.975,00 litros/día
Dilución final del reactivo	0,10%
Consumo agua dilución final (no se considera, se realiza con agua industrial)	- litros/día
Consumo agua total	2.975,00 litros/día

LIMPIEZA Y RIEGO

Superficie de riego	200 m ²
Dotación para riego	2 l/m ²
Consumo de agua	400 l/día

CONSUMO TOTAL DE AGUA

Consumo total de agua	3.525,00 l/día
Consumo total de agua	1.286,63 m ³ /año
Precio unitario	1,50 €/m ³
Importe anual	1.929,94 €
Coste anual de agua potable	1.929,94 €/año
Total costes de consumo de agua potable	1.929,94 €/año

ENERGÍA ELÉCTRICA

TERMINO DE ENERGÍA EN EDAR

TERMINO DE ENERGÍA EN EDAR (Tarifa 6,1 TD)

Consumo total de energía según desglose	823.802,84 kwh/año
Producción fotovoltaica	- kwh/año
Demanda de energía neta	823.802,84 kwh/año
Consumo energía en periodo punta (P1)	164.760,57 kwh/año
Consumo energía en periodo llano (P2)	354.235,22 kwh/año
Consumo energía en periodo valle (P3)	304.807,05 kwh/año
Precio energía en periodo punta (P1)	0,106900 €/kw
Precio energía en periodo llano (P2)	0,101800 €/kw
Precio energía en periodo valle (P3)	0,079400 €/kw
Subtotal	77.875,73 €/año
Impuesto electricidad	3.982,19 €

Subtotal término energía EDAR	81.857,92 €/año
Total costes del término de energía	81.857,92 €/año

REACTIVOS

REACTIVOS DESODORIZACIÓN

DESODORIZACIÓN POR CARBÓN ACTIVO

Volumen a reponer	- m ³
Reposiciones anuales	1,00 vez/año
Densidad aparente del carbón activo	0,70 kg/l
Costo del carbón activo	22,00 €/kg
Consumo anual de carbón activo	- kg
Coste anual de carbón activo	- €/año
Coste anual reactivos desodorización	- €/año
Total costes de reactivos desodorización	0,00 €/año

REACTIVOS LINEA DE AGUA

Cloruro férrico en precipitación de fosforo

Caudal diario considerado	3.000 m ³ /d
Días de utilización considerado	90 días
Dosis de reactivo puro	2,76 Kg/h
Riqueza del producto comercial	0,57 kg/l
Consumo producto comercial	4,84 l/h
Precio unitario	1,10 €/l
Consumo anual de cloruro férrico	11.504,84 €
Coste anual de cloruro férrico	12.655,33 €/año

Hipoclorito sódico en desinfección y control bulking-foaming

Caudal diario considerado	Sin uso previsto
Días de utilización considerado	
Dosis de reactivo puro	
Riqueza del producto comercial	
Consumo producto comercial	
Precio unitario	
Coste anual de hipoclorito	
Coste anual hipoclorito sódico	- €/año
Total costes reactivos línea de agua	12.655,33 €/año

REACTIVOS LINEA DE FANGOS

Polielectrolito en deshidratación

Producción diaria de fangos calculada	1.700,00 Kg/día
Dosis media considerada dosificación de polielectrolito	7,00 kg/Tn

Consumo diario de polielectrolito	11,90	kg/día
Consumo anual de polielectrolito	4.343,50	kg/año
Precio producto	2,70	€/kg
Coste anual de polielectrolito	11.727,45	€
Coste reactivos línea de fangos	11.727,45	€/año
Total costes reactivos línea de fangos	11.727,45	€/año

GESTIÓN DE RESIDUOS

RETIRADA Y GESTIÓN DE FANGOS

FANGOS URBANOS DESHIDRATADOS

Producción de fangos deshidratados	1.880,30	Tn/año
Destino de los fangos	aplicación terreno	
Volumen de transporte	12,00	Tn/viaje
Nº de viajes al año	157,00	Viaje/año
Coste del transporte y tratamiento	10,00	€/tonelada
Coste de gestión agrícola	4,50	€/tonelada
Coste total de aplicación directa	27.264,39	€/año
Coste anual de tratamiento de fangos deshidratados	27.264,39	€/año

FANGOS URBANOS SIN DESHIDRATAR

Producción de fangos sin deshidratar	-	m3
Volumen de transporte	18,00	m3/viaje
Nº de viajes al año	-	viajes
Coste del transporte	200,00	€/transport
	-	€
Coste anual de tratamiento de fangos sin deshidratar	-	€/año
Total costes de gestion de fangos	27.264,39	€/año

RETIRADA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

RECHAZO DE TAMICES DE DESBASTE

Ratio de producción	15,00	g/m³
Producción anual	16,43	Tn/año
Densidad aparente	1,00	Tn/m³
Volumen detritus a retirar	16,43	m³/año
Volumen máximo transporte	5,00	m³
Viajes anuales realizados	4,00	viajes/año
Coste anual del transporte	1.000,00	€/año
Coste anual del canon de vertido	985,50	€/año
Coste anual gestión residuos pozo gruesos	1.985,50	€/año

ARENAS

Ratio de producción	10,00	g/m³
---------------------	-------	------

Producción anual	10,95	Tn/año
Densidad aparente	1,30	Tn/m ³
Volumen detritus a retirar	8,42	m ³ /año
Volumen máximo transporte	5,00	m ³
Viajes anuales realizados	2,00	viajes/año
Coste anual del transporte	500,00	€/año
Coste anual del canon de vertido	657,00	€/año
Coste anual gestión arenas	1.157,00	€/año
GRASAS		
Ratio de producción	5,00	g/m ³
Producción anual	5,48	Tm/año
Densidad aparente	0,95	Tn/m ³
Volumen detritus a retirar	5,76	m ³ /año
Volumen máximo transporte	2,00	m ³
Viajes anuales realizados	3,00	viajes/año
Coste anual del transporte	750,00	€/año
Coste anual del canon de vertido	711,75	€/año
Coste anual gestión grasas	1.461,75	€/año
Total costes de gestión de residuos	4.604,25	€/año

2.1.4 Listado de receptores y consumos energéticos

Uds inst.	Uds Func.	Equipo	Kw Ud	Kw instalad.	Kw funciona.	Kw abs totales	H/día T. baja	H/día T. alta	Kw diarios T. baja	Kw diarios T. alta
CCM Edificio soplantes										
2	2	Agitadores zonas anoxicas	2,90	5,80	5,80	5,22	24,00	24,00	125,28	125,28
4	4	Agitadores zonas aireadas	2,50	10,00	10,00	8,50	4,00	6,00	34,00	51,00
3	2	Soplantes biologico	45,00	135,00	90,00	76,50	10,00	14,00	765,00	1.071,00
2	2	Bomba recirculacion interna	3,00	6,00	6,00	4,92	24,00	24,00	118,08	118,08
2	1	Bomba recirculacion externa dec nº2	4,70	9,40	4,70	3,53	24,00	24,00	84,60	84,60
2	1	Bomba fango exceso	2,00	4,00	2,00	1,40	6,00	8,00	8,40	11,20
2	1	Bomba recirculacion externa dec nº1	3,10	6,20	3,10	2,33	24,00	24,00	55,80	55,80
1	1	Ventilador sala soplante	0,55	0,55	0,55	0,41	5,00	8,00	2,06	3,30
1	1	Tornillo dosificador cal	0,75	0,75	0,75	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Agitador cuba cal	0,37	0,37	0,37	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Rompebovedas cal	0,12	0,12	0,12	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	Bomba lechada cal 1	1,50	3,00	1,50	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00
CCM Edificio control										
1	1	Agitador poli deshidratacion	0,55	0,55	0,55	0,41	6,00	8,00	2,48	3,30
1	1	Reductores silo fango 2x1,50	3,00	3,00	3,00	2,25	0,50	1,00	1,13	2,25
1	1	Decantador secundario nº2	0,55	0,55	0,55	0,44	24,00	24,00	10,56	10,56
1	1	Bomba flotantes	2,00	2,00	2,00	1,50	2,00	3,00	3,00	4,50
1	1	Decantador secundario nº1	0,55	0,55	0,55	0,44	24,00	24,00	10,56	10,56
2	1	Bomba hipoclorito 1	0,22	0,44	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Agitador F-Q linea agua	0,75	0,75	0,75	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Floculador F-Q linea agua	2,20	2,20	2,20	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Decantador densadeg	2,20	2,20	2,20	1,98	0,00	0,00	0,00	0,00

Uds inst.	Uds Func.	Equipo	Kw Ud	Kw instalad.	Kw funciona.	Kw abs totales	H/dia T. baja	H/dia T. alta	Kw diarios T. baja	Kw diarios T. alta
1	0	Bomba Cl3Fe 1 Reserva	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Bomba Cl3Fe 2 F-Q linea agua	0,22	0,22	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Bomba Cl3Fe 3 Biologico	0,22	0,22	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	Bomba Cl3Fe 4 F-Q fosas septicas	0,22	0,22	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	Bomba poli 1 F-Q linea agua	0,22	0,44	0,22	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2	Bomba recirculacion de fangos 1 F-Q	2,20	6,60	4,40	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1	Bomba de vaciados 1	4,00	8,00	4,00	3,60	4,00	6,00	14,40	21,60
1	1	Subcuadro equipo poli F-Q linea agua	3,00	3,00	3,00	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1	EBAR San Francesc	15,00	15,00	15,00	13,50	8,00	10,00	108,00	135,00
1	1	EBAR San Fernando	15,00	15,00	15,00	13,50	8,00	10,00	108,00	135,00
CCM deshidratacion										
1	1	Filtro prensa grupo hidraulico	5,50	5,50	5,50	4,95	6,00	8,00	29,70	39,60
1	1	Filtro prensa bomba alimentacion	55,00	55,00	55,00	49,50	0,00	1,00	0,00	49,50
1	1	Transporte placas	0,55	0,55	0,55	0,50	6,00	8,00	2,97	3,96
1	1	Tornillo transporte filtro prensa	2,20	2,20	2,20	1,98	6,00	8,00	11,88	15,84
1	1	Bombas poli filtro prensa	0,37	0,37	0,37	0,33	6,00	8,00	2,00	2,66
1	1	Bomba fango a silo	15,00	15,00	15,00	13,50	6,00	8,00	81,00	108,00
1	1	Rompebveda bomba fango	1,50	1,50	1,50	1,35	6,00	8,00	8,10	10,80
Nuevo CCM pretratamiento										
1	1	Tamiz aliviadero	0,70	0,70	0,70	0,63	3,00	4,00	1,89	2,52
2	2	Tamcies de de finos	2,20	4,40	4,40	3,96	3,00	4,00	11,88	15,84
1	1	Tornillo compactador tamices	1,50	1,50	1,50	1,35	3,00	4,00	4,05	5,40
1	1	Subcuadro puente desarenador	3,00	3,00	3,00	2,70	12,00	14,00	32,40	37,80
3	3	Aeroflotadores desarenador	0,65	1,95	1,95	1,76	10,00	14,00	17,55	24,57
1	1	Clasificador de arenas	0,75	0,75	0,75	0,68	2,00	4,00	1,35	2,70
1	1	Concentrador de grasas	0,25	0,25	0,25	0,23	2,00	4,00	0,45	0,90
1	1	Compresor aire	2,20	2,20	2,20	1,98	1,00	1,50	1,98	2,97
1	1	Desodorizacion pretratamiento	11,00	11,00	11,00	9,90	8,00	10,00	79,20	99,00
1	1	Subcuadro edificio pretratamiento	5,75	5,75	5,75	5,18	8,00	10,00	41,40	51,75
2	1	Bombas recuperacion tanque	9,00	18,00	9,00	8,10	2,00	1,00	16,20	8,10
1	1	Reja fosas septicas	0,55	0,55	0,55	0,50	3,00	5,00	1,49	2,48
1	1	Tornillo compactador reja fosas	1,50	1,50	1,50	1,35	3,00	5,00	4,05	6,75
1	1	Subcuadro cuchara fosas septicas	4,00	4,00	4,00	3,60	3,00	5,00	10,80	18,00
2	1	Bombas recuperacion fosas	1,30	2,60	1,30	1,17	3,00	5,00	3,51	5,85
1	1	Bomba aireacion fosas septicas	2,20	2,20	2,20	1,98	3,00	5,00	5,94	9,90
1	1	Compuerta regulacion caudal F-Q	0,16	0,16	0,16	0,14	1,00	1,50	0,14	0,22
1	1	Compuerta regulacion caudal biol	0,16	0,16	0,16	0,14	1,00	1,50	0,14	0,22
1	1	Decantador secundario nº3	0,55	0,55	0,55	0,50	24,00	24,00	11,88	11,88
2	1	Bombas de recirculacion dec nº3	3,00	6,00	3,00	2,70	24,00	24,00	64,80	64,80
2	1	Bombas de exceso dec nº3	1,30	2,60	1,30	1,17	6,00	8,00	7,02	9,36
2	1	Bombas de flotantes dec nº3	1,30	2,60	1,30	1,17	2,00	3,00	2,34	3,51
1	1	Mecanismo espesador fangos	0,25	0,25	0,25	0,23	24,00	24,00	5,40	5,40
1	1	Desodorizacion espesador	5,50	5,50	5,50	4,95	8,00	10,00	39,60	49,50
2	2	Aireadores digestores L1	16,00	32,00	32,00	28,80	0,00	12,00	0,00	345,60
2	2	Aireadores digestores L2	16,00	32,00	32,00	28,80	0,00	12,00	0,00	345,60
2	1	Bombas fangos digestores L1	1,30	2,60	1,30	1,17	0,00	8,00	0,00	9,36
2	1	Bombas fangos digestores L2	1,30	2,60	1,30	1,17	0,00	8,00	0,00	9,36
1	1	Subcuadro edificio taller	5,75	5,75	5,75	5,18	8,00	10,00	41,40	51,75



Uds inst.	Uds Func.	Equipo	Kw Ud	Kw instalad.	Kw funciona.	Kw abs totales	H/dia T. baja	H/dia T. alta	Kw diarios T. baja	Kw diarios T. alta
			TOTAL:	475,59	393,93	346,13			1.993,85	3.274,47
							T. Alta	T. Baja		
Dias considerados							290,00	75,00		
Kw anuales por periodo							578.218	245.585		
Kw anuales totales								823.803		

Anejo nº18 Estudio de Seguridad y Salud

Índice

MEMORIA	6
1 Antecedentes	7
2 Generalidades	7
2.1 Datos principales del Proyecto	7
2.2 Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud	8
3 Características de la Obra	8
3.1 Descripción de las obras.....	8
3.2 Condiciones del entorno.....	8
3.2.1 Situación de la obra	8
3.2.2 Vías de acceso	9
3.2.3 Climatología	9
3.2.4 Interferencias y servicios afectados	9
3.3 Procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar en la ejecución de la obra	9
4 Instalaciones de obra	10
4.1 Instalaciones de bienestar e higiene.....	10
4.2 Extinción de incendios.....	11
4.3 Señalización de los riesgos	11
4.3.1 Señalización de los riesgos del trabajo	11
4.3.2 Señalización vial.....	11
5 Identificación y evaluación de riesgos y medidas preventivas	12
5.1 Clasificación de los riesgos	12
5.2 Riesgos no identificados.....	13
6 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	13
6.1 Riesgos en el mantenimiento posterior de la construcción.	14
6.2 Riesgos de daños a terceros.....	14
6.2.1 Medidas aplicables al riesgo eléctrico	14
6.2.2 Medidas ante conducciones de agua.....	20
6.2.3 Medidas para el almacenamiento y acopio de materiales	21
6.2.4 Riesgo de incendio	23
6.2.5 Riesgo de daños a terceros	23
6.3 Medidas Preventivas durante la Obra	24
6.3.1 Montaje de instalaciones de obra	24
6.3.2 Replanteo.....	26
6.3.3 Instalación eléctrica provisional	28

6.3.4	Trabajos de señalización, balizamiento, protecciones colectivas en obra y vallado...	29
6.3.5	Despeje y desbroce.....	30
6.3.6	Excavaciones con medios mecánicos	32
6.3.7	Relleno de tierras.....	34
6.3.8	Compactación.....	35
6.3.9	Colocación de tubería	37
6.3.10	Elementos de maniobra y control. Valvulería	39
6.3.11	Colocación de elementos Prefabricados.....	40
6.3.12	Encofrados	47
6.3.13	Manipulación y puesta en obra del hormigón.....	49
6.3.14	Ejecución de forjados	53
6.3.15	Firmes y pavimentos	55
6.3.16	Instalación eléctrica: montaje y trabajos en ella	60
6.4	Maquinaria y equipos de trabajo	65
6.4.1	Medidas generales a la maquinaria.....	65
6.5	Riesgos, medidas preventivas y normas de utilización de medios auxiliares	66
6.5.1	Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de las instalaciones y medios auxiliares	66
6.5.2	Proyecto de instalación.....	67
6.5.3	Cumplimiento de la normativa vigente	67
6.6	Riesgos, medidas preventivas y normas de utilización de las herramientas	68
6.6.1	Herramientas en general	68
7	EPIS.....	69
7.1	Protección auditiva	69
7.1.1	Orejeras.....	69
7.1.2	Tapones.....	70
7.2	Protección de la cabeza.....	71
7.2.1	Cascos de protección.....	71
7.3	Protección contra caídas.	72
7.3.1	Arneses anticaídas.	72
7.4	Protección de la cara y los ojos.....	73
7.4.1	Protección ocular. Uso general.	73
7.5	Protección de manos y brazos.	75
7.5.1	Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general.	75
7.6	Protección de pies y piernas.	75
7.6.1	Calzado de seguridad. Protección contra la perforación.	75

7.6.2	Calzado de seguridad. Resistencia al deslizamiento.....	76
7.7	Protección respiratoria.....	77
7.7.1	Mascarillas.....	77
7.7.2	Filtros.....	78
7.8	Vestuario de protección.....	79
7.8.1	Vestuario de protección contra el mal tiempo.....	79
7.8.2	Vestuario de protección de alta visibilidad.....	80
7.8.3	Vestuario de protección para operaciones de soldeo y técnicas conexas.....	81
7.8.4	Polainas protectoras.....	82
7.9	Otros EPIS.....	83
8	Servicios sanitarios.....	83
8.1	Reconocimientos médicos.....	83
8.2	Botiquín.....	83
8.3	Centros de asistencia médica.....	83
9	Organización preventiva.....	85
9.1	Servicio de prevención.....	85
9.2	Organización preventiva en obra.....	86
10	Formación e información.....	87
11	Control de accesos.....	87
12	Trabajos en horarios extraordinarios/nocturnos.....	89
13	Visitas a obras.....	91
14	Actividades con tiempo caluroso.....	92
15	Trabajos en tiempo lluvioso.....	92
16	Empresas de asistencia y vigilancia de obras.....	93
17	Trabajo en oficina de obras.....	93
18	Sistema proyectado para la prevención.....	95
18.1	Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud, y documentos de nombramientos.....	95
18.2	Prevención asistencial en caso de accidente laboral.....	96
18.2.1	Farmacia de primeros auxilios.....	96
18.2.2	Medicina preventiva.....	96
18.2.3	Evacuación de accidentados.....	96
19	Documentos del presente documento de Seguridad y Salud.....	96
20	Presupuesto.....	96
PLANOS	97

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	148
1 Objeto del Pliego.....	149
2 Coordinación en materia de Seguridad y Salud.....	149
3 Disposiciones legales de aplicación.	149
4 Obligaciones Legales a observar durante la ejecución de las obras	152
4.1 Obligaciones preventivas del empresario contratista principal	155
4.2 Obligaciones preventivas de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos..	163
5 Prescripciones técnicas de los equipos de trabajo, sistemas de protección máquinas.....	164
5.1 Establecimiento de las características, requisitos técnicos, de resistencia y normas de utilización y mantenimiento a cumplir por los materiales, elementos, equipos y sistemas de protección colectiva previstos en la memoria del estudio.....	164
5.2 Condiciones técnicas específicas	166
5.3 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual previstos en la memoria del estudio ..	169
5.4 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de resistencia a cumplir en relación con los equipos de trabajo de carácter auxiliar (por ejemplo, herramientas, andamios, cimbras, entibaciones.).....	177
5.5 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de estabilidad a cumplir en relación con las instalaciones auxiliares/provisionales	178
5.6 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de la señalización a emplear en obra	179
5.7 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los medios utilizados en la extinción de incendios.....	181
6 Prescripciones técnicas de seguridad en los lugares de trabajo.....	184
7 Otras obligaciones	190
8 Medición y Abono.....	197
8.1 Protecciones Individuales	197
8.2 Protecciones Colectivas	198
9 Plan de seguridad y salud.	199
PRESUPUESTO	200
1 Mediciones	201
2 Cuadro de Precios nº1	213
3 Presupuestos Parciales	222
4 Resumen de Presupuestos Parciales	232

MEMORIA

1 Antecedentes

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta como parte integrante del PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

Establece, durante la ejecución de esta Obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de la reparación, conservación y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Los objetivos de este Estudio son los siguientes:

- Conocer el Proyecto a construir y definir la tecnología más adecuada para la realización técnica de la Obra.
- Analizar todas las unidades de obra contenidas en el Proyecto a construir.
- Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que puedan aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, es decir la protección colectiva y los equipos de protección individual a implantar durante el proceso de construcción.
- Divulgar la prevención decidida para esta obra, para que posteriormente y a través de su Plan de Seguridad y Salud se lleve a cabo a todos los que intervienen en el proceso de construcción.
- Definir las actuaciones a seguir en caso de que se produzcan accidentes.
- Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes.
- Diseñar la metodología necesaria para efectuar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento.

2 Generalidades

2.1 Datos principales del Proyecto

- **Denominación:**

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA (ISLAS BALEARES)

- **Emplazamiento:**

Municipio de San Francisco Javier (Islas Baleares).

- **Presupuesto de seguridad y salud:**

El importe de Ejecución Material correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud de las obras proyectadas asciende a la cantidad de CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS DE EURO (55.442,23 €).

- **Plazo de ejecución:**

El plazo de ejecución previsto es de 18 meses.

- **Personal previsto:**

Se prevé que el número máximo de trabajadores que intervengan simultáneamente, en la ejecución de las obras proyectadas, sea de 14 personas. Esta cifra podrá presentar pequeñas

variaciones, principalmente durante los períodos de arranque y terminación de los citados trabajos.

- **Centro asistencial más próximo:**

El centro asistencial más próximo se encuentra en el municipio de San Francisco Javier y el hospital más cercano se encuentra en esa misma localidad.

- **Identificación del autor del estudio de seguridad y salud:**

El autor del presente Estudio de Seguridad y Salud es D. Raúl Felipe Guzmán Caballero, Ingeniero de Caminos Canales y Puertos, colegiado nº 19.952.

2.2 Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud

El presente estudio de Seguridad y Salud es obligatorio por cumplirse todas o algunas de las cláusulas siguientes:

1. El presupuesto de Ejecución por Contrata incluido en el Proyecto es igual o superior a 450.759,08 €.
2. La duración estimada es superior a 30 días laborables y está previsto emplear en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores, sea superior a 500 h.
4. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

3 Características de la Obra

3.1 Descripción de las obras

La ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera consiste básicamente en:

- Construcción de una nueva arqueta de llegada.
- Construcción de un nuevo pretratamiento con tamizado, desarenado y equipos para tratamiento de arenas y grasas, en un edificio de nueva construcción.
- Construcción de un tanque de laminación de caudales.
- Construcción de un nuevo tratamiento de recepción de fosas sépticas.
- Realización de una serie de mejoras en el equipamiento del reactor biológico consistentes en la instalación de una nueva soplante, nuevos difusores, nuevo bombeo de recirculación interna y nuevos agitadores de la zona anóxica.
- Nuevo reparto a decantación secundaria.
- Construcción de un tercer decantador con bombeo de recirculación, excesos y flotantes.
- Construcción de un nuevo digestor de fangos y bombeo de fango digerido.
- Construcción de un nuevo espesamiento de fangos.
- Nueva desodorización de pretratamiento y de deshidratación.
- Edificio para taller-almacén.
- Reforma del edificio de control.
- Equipos eléctricos asociados a los nuevos procesos.
- Automatización de la instalación

3.2 Condiciones del entorno

3.2.1 Situación de la obra

La isla de Formentera se ubica en la Comunidad Autónoma de Islas Baleares y el emplazamiento de la EDAR se encuentra al norte de la isla.

La depuradora se localiza en la parcela número 140, del polígono 7, la ampliación se llevará a cabo dentro de la propia parcela si afectar, por tanto, ninguna parcela del contorno.

3.2.2 Vías de acceso

El acceso a la EDAR se realizará a través del camino des Pla del Rei.

3.2.3 Climatología

En la isla de Fuerteventura el clima es muy templado y desértico, con inviernos muy templados, que se parecen a la primavera, y veranos calurosos y soleados.

3.2.4 Interferencias y servicios afectados

Los servicios afectados, ocasionados por las obras, serán los que se originen en las propias instalaciones de la actual EDAR.

3.3 Procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar en la ejecución de la obra

En coherencia con el resumen por capítulos del presupuesto de la Obra y del Plan de ejecución se definen los siguientes procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar en la Obra.

Movimiento de tierras, excavaciones y terraplenes

- Maquinaria de excavación
- Maquinaria de movimiento de tierras
- Maquinaria de compactación
- Camiones volquetes
- Compresores y martillos neumáticos
- Herramientas de mano
- Grupos electrógenos

Agotamiento de nivel freático

- Bombas centrífugas sumergibles
- Grupos electrógenos

Estructuras de hormigón prefabricado

- Grúas
- Herramientas de mano

Estructuras de hormigón in situ

- Encofrados
- Aceros
- Hormigoneras
- Bombas de hormigón
- Grúas
- Herramientas de mano

Pozos, zanjas, etc.

- Maquinaria de excavación

- Camiones
- Hormigoneras
- Grúas
- Prefabricados
- Herramientas de mano

Drenajes, saneamiento y canalizaciones

- Hormigoneras
- Tuberías y conducciones
- Rellenos
- Grúas
- Prefabricados
- Herramientas de mano

Montaje de equipos electromecánicos

- Camión grúa
- Grúa autopropulsada
- Grupo electrógeno
- Soldadura eléctrica
- Desbarbadoras

4 Instalaciones de obra

4.1 Instalaciones de bienestar e higiene

Las instalaciones de higiene y bienestar constarán al menos de las siguientes dependencias: aseo, vestuario, comedor y caseta de primeros auxilios, instados en módulos prefabricados.

La energía eléctrica se suministrará a través de la instalación eléctrica de la EDAR actual o de un grupo electrógeno. El agua de las instalaciones se suministrará mediante depósitos y para el saneamiento se instalará una fosa séptica que contará con los permisos medio ambientales correspondientes. Se asegurará en todo caso el suministro de agua potable embotellada al personal perteneciente a la obra.

Se instalarán los módulos necesarios para el número de trabajadores presentes en obra y se ampliará el número de módulos en horizontal conforme se prevea que va a aumentar el número de operarios.

VESTUARIOS Y ASEOS

Estarán dotados de:

- Taquillas individuales con llave
- Bancos
- Convectores eléctricos murales o aparato de climatización
- Retretes con descarga automática de agua y papel higiénico en número de 1 por cada 10 trabajadores
- Lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción

- Toallas de papel, existiendo recipientes adecuados para depositar los usados
- Duchas con agua corriente, caliente y fría, con perchas, en número de 1 por cada 10 trabajadores
- Depósitos dotados de cierre, para el vertido de desperdicios

4.2 Extinción de incendios

Se dotará a la obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente, fácilmente accesibles, que irán en los vehículos debidamente señalizados y protegidos de la radiación solar y de las inclemencias del tiempo, además, existirán extintores fijos a lo largo de la traza y en los tajos que por la naturaleza de los trabajos o de los productos que se manejen, exista riesgo de incendio.

Para una adecuada conservación y control de funcionamiento, se revisarán y probarán tal y como se describe seguidamente.

- Revisiones: Periódicamente verificar situación, accesibilidad y aparente buen estado. Como máximo cada 3 meses. Cada 6 meses verificación de peso y presión. Cada año verificación por personal especializado.
- Pruebas: De estanquidad simultáneamente a la revisión anual y de presión, al fabricarse el extintor y cada cinco años a partir de la primera prueba.
- Marcado: El extintor va provisto de una placa de diseño con datos de presión, número y fechas de las pruebas.
- Etiquetado: Contará con una etiqueta de características y empleo y otra etiqueta de recarga con su correspondiente certificado si se ha producido esta actuación

La vida útil de los extintores no sobrepasará los veinte años, contados a partir de la fecha de la primera prueba. Pasado dicho plazo no podrá ser utilizado como recipiente a presión. Deberán estar señalizados conforme a la normativa.

4.3 Señalización de los riesgos

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere la utilización de una señalización adecuada. A continuación, se adjunta una relación de las más comunes según su finalidad.

4.3.1 Señalización de los riesgos del trabajo

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide la utilización de una señalización normalizada que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los trabajadores de la obra. La señalización elegida es la que se relaciona a continuación a modo informativo:

- Advertencia de riesgo eléctrico
- Advertencia de explosión
- Banda de advertencia de peligro
- Prohibido el paso a viandantes
- Uso obligatorio de casco
- Uso obligatorio de protección acústica
- Advertencia de carga suspendida

4.3.2 Señalización vial

Los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra por la presencia del tránsito rodado. En consecuencia, se hace necesaria la instalación de una oportuna

señalización vial que organice la circulación de los vehículos de la forma más segura posible. La señalización escogida, a modo informativo, es la del listado relacionado a continuación:

- Cono de balizamiento TB-6
- Picas de balizamiento TB-7
- Guirnalda de plástico TB-13
- Luz de alumbrado intermitente TL-3
- Línea de luces fijas TL-7
- Bandera roja manual TM-1
- Prioridad del sentido contrario TR-5 60 cm
- Dirección prohibida. TR-101 60 cm
- Prohibido el estacionamiento TR-308 60 cm
- Distancia de comienzo/ fin de peligro. TS-800
- Triangular de peligro. TP-15 a "Resalto" 60 cm
- Triangular de peligro. TP-17 "Estrechamiento calzada" 60 cm
- Triangular de peligro. TP-18 "Obras" 60 cm
- Triangular de peligro. TP-25 "Circulación 2 sentidos" 60 cm
- Triangular de peligro. TP-30 "Escalón lateral" 60 cm

5 Identificación y evaluación de riesgos y medidas preventivas

5.1 Clasificación de los riesgos

A continuación, se clasifican y evalúan los riesgos laborales derivados de las condiciones de trabajo a que estarán expuestos los trabajadores que realizan las operaciones necesarias para el desarrollo de los trabajos.

Para evaluar el nivel de gravedad de los riesgos potenciales, es necesario considerar no solamente los daños físicos que pudieran producirse, sino también las probabilidades de que ocurra el accidente. Por tanto, los riesgos se clasifican en función de la probabilidad de aparición y de las consecuencias:

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
BAJA	RIESGO TRIVIAL	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO
MEDIA	RIESGO TOLERABLE	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE
ALTA	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE

En función de la valoración del riesgo se deciden unas acciones:

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN.
TRIVIAL	No se requiere acción específica.
TOLERABLE	No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar soluciones o mejoras. Se precisan comprobaciones periódicas para asegurarse que se mantiene la eficacia de las medidas.

MODERADO	Se deben tomar medidas para reducir el riesgo.
IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que no se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
INTOLERABLE	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible aún con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo

5.2 Riesgos no identificados

Son aquellos que, por su propia definición, no están contemplados en este Plan de Prevención pudiendo aparecer durante el proceso de ejecución de la campaña geotécnica, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que pueda surgir a lo largo de la obra.

Medidas preventivas

Toda persona implicada en la realización de los trabajos, que detecte cualquier situación o deficiencia que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un riesgo de accidente o enfermedad profesional, debe comunicarlo de inmediato al Representante de Seguridad del Contratista, como persona designada por el Contratista acreditada para supervisar las condiciones de seguridad en las que se realizan los trabajos y asesoran en cuestiones que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores quienes seguidamente informarán sobre ello a la Dirección Facultativa a los efectos de que se adopten, antes de comenzar los trabajos objeto de riesgo no previsto, las medidas de protección necesarias para eliminar o minimizar, en su caso, los riesgos detectados previa su evaluación, incluyéndose en el Plan de Prevención como una modificación, la cual deberá ser aprobada en los términos del apartado 2 del artículo 7 del 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.

6 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

Los principios de acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durante la ejecución de la obra, se desarrollan en aplicación del Artículo 10 del R.D. 1627/97 del 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, tal y como se resume seguidamente.

El empresario deberá aplicar las medidas de prevención de acuerdo con los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar la tarea a la persona con el fin de reducir el trabajo monótono y reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso con lo poco peligroso o que no implique ningún peligro.
- Planificar la prevención.
- Emplear medidas que adopten la protección colectiva en lugar de la individual.
- Dar las instrucciones pertinentes a los trabajadores.

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su Artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en

particular, en las siguientes tareas y actividades, según se establece en el Artículo 10 del RD 1627/1997:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra del periodo de tiempo efectivo que habrá que dedicar a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades en cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

6.1 Riesgos en el mantenimiento posterior de la construcción.

Una vez ejecutada la obra y en servicio se prevé que los riesgos serán muy bajos, debido a que el personal que realice los servicios será cualificado y con formación específica para su trabajo. De modo general se centrará en la señalización de la zona de trabajo y poner en práctica los medios de protección individuales adecuados.

Como medios de protección más eficaces para el trabajador podemos citar los medios de protección individual como son guantes, trajes impermeables, mascarillas y cascos. Es importante que el grado de profesionalización de los trabajadores sea evidente y que tengan unas costumbres de trabajo que hagan reducir los siniestros de forma importante.

6.2 Riesgos de daños a terceros

Debido a la localización de la obra, existe la posibilidad de tránsito peatonal y rodado en las proximidades de la misma.

Los riesgos pueden deberse a la circulación de los vehículos de excavación y transporte de materiales y la apertura de zanjas y pozos, así como los derivados de la posibilidad de proyección de materiales sobre personas o vehículos.

6.2.1 Medidas aplicables al riesgo eléctrico

Existe riesgo de electrocución si se entra en contacto con las líneas eléctricas aéreas o enterradas (líneas de distribución, etc.) por lo que se tomarán las medidas preventivas enumeradas seguidamente.

Para todo tipo de líneas eléctricas:

- Se solicitará previamente a la compañía eléctrica que identifique las líneas que se pueden ver afectadas por las obras e informe de sus características.

- El contratista hará una vista de campo identificando las líneas afectadas, basándose en los datos facilitados por la compañía y en las observaciones in situ: arquetas, postes....
- Se seguirán las instrucciones dadas por la compañía propietaria de la línea.
- El encargado dispondrá que un hombre que guíe los movimientos de las máquinas en las proximidades de las líneas eléctricas.
- Todos los trabajos se ejecutarán siguiendo las técnicas y procedimientos establecidos en el RD 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Los trabajos eléctricos solo podrán ser realizados por personal formado y que cuente con la habilitación correspondiente.
- En trabajos junto a líneas eléctricas en tensión es obligada la presencia de un recurso preventivo.
- Bajo las líneas eléctricas aéreas se colocarán gálibos de señalización y limitación de altura.
- Las máquinas tendrán limitación de altura bajo las líneas aéreas si existe posibilidad de no cumplir las distancias marcadas por el RD 614/2001.
- Se señalizarán los cruces con líneas aéreas o subterráneas indicando el peligro.
- Como norma general, durante todos los trabajos:
 - No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
 - No se tendrán cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el peso de la maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

Las distancias de seguridad a los conductores de la línea electrificada serán los que se exponen en la siguiente tabla (RD 614/2001):

Distancias límite de la zona de trabajo en función de la tensión de una línea eléctrica				
U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n = tensión nominal de la instalación (kV)
 D_{PEL-1} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)
 D_{PEL-2} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista riesgo de sobretensión por rayo (cm)
 D_{PROX-1} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del

Distancias límite de la zona de trabajo en función de la tensión de una línea eléctrica				
U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
mismo.				
D_{PROX-2} = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.				
* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.				

En trabajos sin tensión las medidas de seguridad incluirán al menos las "cinco reglas de oro" siguientes, estas medidas de seguridad se realizarán siguiendo el orden de arriba a abajo:

1ª regla. Descargo de la línea (Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo).

- Se entiende por "corte visible" la separación entre dos puntos de la línea o trayectoria de la corriente (de forma que esta no pueda circular), comprobable ocularmente
- El tramo o distancia de separación debe ser de longitud suficiente para el valor de la tensión de funcionamiento ("tensión de servicio") de aquella instalación. Tensiones más elevadas requieren mayores distancias de separación
- Todos los elementos aislados tendrán un nivel de aislamiento suficiente para la tensión en la que serán utilizados, deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento y sólo los utilizará personal especializado
- Según la "1ª regla de oro" el circuito debe estar sin carga y sin tensión
- El corte visible debe establecer una clara separación entre la parte de la instalación con tensión y la parte que queda sin tensión

2ª regla. Bloqueo contra cualquier alimentación (enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización en el mando de los mismos.).

- El objetivo de esta segunda regla es evitar que las aperturas con corte visible de las fuentes de alimentación según la primera regla queden anuladas por cierre intempestivo del aparato de corte.
- Se trata pues de asegurar que no puedan producirse cierres intempestivos en los aparatos de corte (seccionadores, interruptores) bien sea un fallo técnico, error humano o causas imprevistas.
- Este bloqueo o enclavamiento puede ser de tipo: mecánico, eléctrico, neumático o físico.
 - El bloqueo mecánico, consiste en inmovilizar el mando del aparato mediante candados, cerraduras, cadenas, bulones, pasadores, etc.
 - El bloqueo eléctrico consiste en impedir el funcionamiento del aparato mediante la apertura del circuito de mando y accionamiento eléctrico.
 - El bloqueo neumático consiste en impedir el accionamiento del aparato actuando sobre la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín de aire a presión.
 - El bloqueo físico consiste en colocar entre los contactos del aparato un elemento aislante que impida físicamente el cierre de dichos contactos. Por ejemplo, colocar una placa aislante entre las cuchillas del seccionador y los contactos fijos del mismo.

- Esta 2ª regla indica que además de los bloqueos o enclavamientos establecidos en los aparatos de corte, deben colocarse en los mandos de los mismos, carteles, placas u otros elementos de señalización, que indiquen la prohibición de maniobrar.
- Cuando no sea posible realizar el bloqueo de un aparato de corte, esta segunda regla de seguridad, queda limitada exclusivamente a la señalización. En este sentido se considera que la señalización es la protección mínima cuando no se pueden bloquear los aparatos de corte.

3ª regla. Comprobación de la ausencia de tensión.

- El reconocimiento de la ausencia de tensión, se realiza mediante aparatos adecuados, para comprobar que no hay tensión en aquella parte de la instalación eléctrica.
- Para realizar esta operación, se debe actuar bajo el supuesto de que hay tensión.
- Todos los elementos aislados tendrán un nivel de aislamiento suficiente para la tensión en la que serán utilizados, deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento y sólo los utilizará personal especializado.
- La comprobación de la ausencia de tensión debe realizarse en:
 - Los puntos donde se han abierto las fuentes de tensión.
 - El lugar donde se han de realizar los trabajos.
- Se llama distancia de seguridad a la mínima distancia que debe existir entre el operario y la parte en tensión medida entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte del operario incluida herramienta o material conductor que pueda llevar. Esta distancia de seguridad depende de la tensión de servicio de la instalación.

4ª regla. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.

- A cada lado del punto o zona donde vaya a trabajar se efectúan dos puestas a tierra y en cortocircuito:
 - Una en la proximidad del punto de corte visible.
 - La otra en la proximidad más inmediata posible del lugar donde se va a realizar el trabajo.
- En algunas ocasiones, cuando la distancia entre estas dos tomas de tierra y cortocircuito es pequeño, se puede poner tan solo una toma de tierra a cada lado de la zona de trabajo. Esto es admisible cuando las puestas a tierra y en cortocircuito situadas en los puntos de corte, sean visibles por los operarios que realizan el trabajo o estén bajo su control.
- En las instalaciones eléctricas pueden haber dos tipos de puesta a tierra y en cortocircuito:
 - Puesta a tierra y en cortocircuito de montaje fijo.
 - Puestas a tierra y en cortocircuito portátiles de montaje temporal (equipo de tierras).
- Para realizar esta operación, se debe actuar bajo el supuesto de que hay tensión.
- Todos los elementos aislados tendrán un nivel de aislamiento suficiente para la tensión en la que serán utilizados, deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento y sólo los utilizará personal especializado

5ª regla. Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación. Colocar las señalizaciones de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

- Consiste en señalar y delimitar la zona de trabajo o la zona de peligro (zona con tensión), según los casos, con señales (placas, carteles, adhesivos, banderolas, etc.) de color y forma normalizadas, y con dibujos, frases o símbolos con el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.
- La delimitación de la zona de trabajo o de peligro consiste en marcar sus límites mediante vallas, cintas o cadenas. Estos elementos son de color rojo reflectantes o fosforescentes.
- Según el tamaño respecto al total de la instalación, se señala y delimita o bien la zona de trabajo o bien la zona de peligro o sea zona con tensión.
- Así, cuando la zona de trabajo es muy extensa se delimita y señala únicamente la zona de peligro (zona con tensión). En los otros casos se señala y delimita la zona de trabajo, la cual según antes explicado viene determinada por los puntos de puesta a tierra y en cortocircuito más cercanos al punto donde se realizarán los trabajos.
- Esta zona de trabajo, una vez señalizada y delimitada se convierte y denomina "zona de seguridad".
- Esta zona de seguridad debe disponer de un pasillo de acceso para los operarios y materiales. No así la zona de peligro por cuanto se trata de que nadie penetre en ella.
- En el caso de instalaciones eléctricas a distinto nivel, deben delimitarse y señalizarse no sólo las superficies sino también las alturas, o sea, en las tres dimensiones.
- En el caso de trabajos a realizar con distancias a partes en tensión, inferiores a las mínimas de seguridad antes indicadas en las reglas 3º y 4º se deben interponer pantallas de material aislante entre el punto de trabajo y las partes en tensión.

Particularmente para líneas eléctricas enterradas:

- Antes de comenzar los trabajos con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas, se cumplirán las siguientes normas:
- Se solicitará previamente a la compañía eléctrica que identifique las líneas que se pueden ver afectadas por las obras e informe de sus características.
- El contratista hará una vista de campo identificando las líneas afectadas, basándose en los datos facilitados por la compañía y en las observaciones in situ: arquetas, postes,...
- Se seguirán las instrucciones dadas por la compañía propietaria de la línea.
- Se utilizarán detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa del riesgo, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará porque se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Si un cable sufre daño, deberá informarse a la Compañía propietaria inmediatamente.
- Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- No utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.
- Presencia de recurso preventivo.

- Si durante la excavación se detectara una conducción enterrada no prevista, se suspenderán los trabajos en ese tajo, se delimitará la zona con valla de contención de peatones y se avisará a la compañía propietaria para que inspeccione la conducción e informe de sus características y ubicación.
- Si se conoce perfectamente el trazado y profundidad de una línea eléctrica enterrada:
- Si la línea está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión) se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m (o distancia de proximidad si esta fuera mayor) de conducción y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
- Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección de una línea eléctrica enterrada:
- Se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m. de conducción, a partir de ésta cota y hasta 0,50 m, (o distancia de proximidad si esta fuera mayor), se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc., y, a partir de aquí se empleará pala manual.
- Con carácter general, en todos los casos, en los que la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, se instalarán obstáculos que impidan el acercamiento.
- Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanjas, pozos, etc., se tendrá en cuenta, como principal medida de seguridad, trabajar sin tensión siempre que sea posible.
- Los trabajos en la proximidad de líneas eléctricas en tensión deberán hacerse con herramientas aislantes. Los operarios llevarán ropa de trabajo dieléctrica: botas, guantes y casco.

Particularmente, para líneas eléctricas aéreas:

- Se concretarán los recorridos y caminos de acceso y se realizará un estudio de gálibos midiendo la altura de las líneas y de la maquinaria en los distintos tajos, para verificar que se cumple el RD 614/2001.
- Se delimitará el gálibo de las máquinas que pasen por debajo de las líneas y se colocarán barreras que impidan la aproximación horizontal, además se avisará a los operarios de las máquinas del riesgo que implica el trabajo que están realizando y que deben guardar una distancia de seguridad con las línea eléctrica, por ello se colocarán un pórtico de seguridad en los cruces de líneas eléctricas aéreas a la distancia fijada del cable más próximo a la traza.
- No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.
- Las máquinas que trabajen en la proximidad de una línea eléctrica aérea si exista posibilidad de no cumplir las distancias marcadas por el RD 614/2001, LLEVARÁN INSTALADOS LIMITADORES DE LA ALTURA DEL BRAZO certificado el conjunto según RD 1215/97.

Recomendaciones a observar en caso de accidente:

Por caída de línea:

- Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro hasta que un especialista compruebe que la línea está sin tensión.

- No se debe tocar a las personas en contacto con líneas eléctricas en carga. En el caso de estar seguros de que se trata de una línea de baja tensión se intentará separar al accidentado mediante elementos no conductores, sin tocarle directamente.

Accidentes con máquinas:

- En el caso de contacto de líneas eléctricas aéreas con máquinas de excavación, transportes, etc. el conductor maquinista intentará seguir las recomendaciones que siguen (estas recomendaciones se le deberán haber entregado por escrito con acuse de recibo desde un primer momento que interviene en la obra):
- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Intentará retirar la máquina de la zona de contacto con la línea y situarla fuera de las áreas peligrosas.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si lo hace antes, el conductor entra en el circuito línea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.
- Si es imposible separar la máquina, y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los métodos habituales sino que saltará lo más lejos posible evitando tocar ésta.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.

6.2.2 Medidas ante conducciones de agua

Antes de comenzar las obras se informará a las compañías suministradoras de agua de la zona de las características de la obra y se les solicitará información sobre una posible afección. Si durante la obra se detectara una conducción no identificada inicialmente, se suspenderán los trabajos en ese tajo, se delimitará la zona con valla de contención de peatones y se avisará a la compañía propietaria para que inspeccione la conducción, informe de sus características y ubicación y del procedimiento de trabajo a seguir.

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua, tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán medidas que eviten que, accidentalmente, se dañen las tuberías y, en consecuencia, se suprima el servicio.

Identificación:

Se solicitarán a los Organismos encargados los planos de los servicios afectados, a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá, en lugar visible, teléfono y dirección de estos Organismos.).

Señalización:

Una vez localizada la tubería, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

Recomendaciones en ejecución:

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la tubería en servicio. Por debajo de ésta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud y se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio, si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.

No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

Se prohíbe entrar en conducciones, galerías o pozos sin comprobar la presencia de atmósfera respirable y ausencia de gases tóxicos.

Actuación en caso de rotura o fuga en la canalización:

Comunicar inmediatamente con la Compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

6.2.3 Medidas para el almacenamiento y acopio de materiales

La zona destinada al almacenamiento y acopio de materiales, estará vallada, señalizada y alejada de vías de paso y bordes de excavación. Los materiales se acopiarán en altura de forma estable según la naturaleza de estos, en una superficie horizontal y sobre elementos resistentes. Los materiales se apilarán según las instrucciones dadas por el fabricante. Cuando el material se haya distribuido desde el acopio al punto en que se va a colocar, se encontrará dentro del vallado o balizamiento de la obra, sin sobrecargar el talud.

Los materiales de acopio deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura del acopio.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Se tendrán en cuenta en la elevación de las cargas el peso de las mismas y el ángulo formado por los ramales de las eslingas utilizadas que nunca superará los 90 grados.

El transporte de piezas suspendidas se realizará mediante grúa móvil a los que debe serles exigidas las condiciones reseñadas en el apartado de maquinaria. El guiado de las piezas suspendidas debe realizarse mediante cuerdas retenidas, nunca manualmente.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el paso o permanencia de trabajadores bajo cargas suspendidas, las cuerdas de guía tendrán la longitud adecuada para permitir el manejo de las cargas desde fuera de esta zona.

No se efectuarán sobrecargas sobre las estructuras.

Las superficies para los acopios serán niveladas y tendrán la resistencia adecuada.

La altura de acopio no superará la indicada por el fabricante del material. Siempre que sea posible se evitarán acopios cuya altura supere los 1.5 m.

El acopio de los materiales será estable, evitando derrames o vuelcos.

No se permite que los trabajadores se encaramen sobre las alturas del material acopiado en previsión de evitar caídas a distinto nivel y/o caídas del material.

No se deben acopiar en una misma pila materiales de distintas geometrías o recipientes con distintos contenidos.

Se seguirán las indicaciones reflejadas en los apartados "Montaje de prefabricados" y "Ganchos, cables y eslingas"

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 deposite el combustible.

Los **acopios de tierras, áridos y cualquier otro material granular** deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

- Será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.
- Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.
- Los montones nunca se ubicarán invadiendo viales.
- 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.
- Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tabloncillos que impidan su mezcla accidental así como su dispersión.

En los **acopios de tubos, elementos prefabricados y ferralla** se observarán las siguientes normas de seguridad:

- Diariamente se hará inspección ocular de la estabilidad de los acopios.
- Comprobar los enganches de cualquier pieza (armadura o encofrado) antes de comenzar su izado. Así mismo, se dispondrán los medios adecuados para evitar los tiros oblicuos.
- Estará prohibido permanecer bajo cargas suspendidas, acotándose las zonas habituales de paso de las mismas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas, durante las operaciones de izado de tabloncillos, ferralla, etc
- El gancho de la grúa utilizado dispondrá de pestillo de seguridad
- La eslinga utilizada será capaz de soportar la carga a la que va a ser sometida, y se someterá a inspecciones diarias para comprobar su estado
- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto. El transporte de tuberías 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.
- El acopio de los tubos se hará en posición horizontal. La hilada inferior debe colocarse en una superficie plana y adecuadamente calzada para prevenir desplazamientos, (calzando por cuatro puntos cada uno de los tubos de la hilada de arranque). En cada hilada de

tubos, la campana y los enchufes estarán en la misma dirección. Las campanas en la siguiente hilada están cambiadas y dispuestas encima de los enchufes de la hilada inferior. Los fustes de los tubos deben estar en contacto entre sí y las campanas voladas para evitar concentraciones de carga.

- El transporte interno de suministro de los paneles de encofrado se realizará apilados horizontalmente.
- Los paneles de encofrado se instalarán suspendidos a gancho mediante balancín, controlados mediante cuerdas de guía y se apuntarán inmediatamente para evitar vuelcos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas, siendo el ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de la eslinga entre sí, igual o menor que 90°.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto.
- Se recogerán los desperdicios o recortes de acero.
- Se efectuará un barrido de puntas, alambres, y recortes de ferralla en torno al banco de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- La ferralla se acopiará junto al tajo correspondiente, evitando que haga contacto con suelo húmedo para paliar su posible oxidación y consiguiente disminución de resistencia.

6.2.4 Riesgo de incendio

Se establecerán las medidas preventivas para evitar o disminuir el riesgo de incendio y las actuaciones a seguir en caso de incendio.

6.2.5 Riesgo de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros durante la ejecución de la obra pueden ser causados por la circulación de terceras personas ajenas a ella una vez iniciados los trabajos, y pueden producirse tanto durante las horas dedicadas a producción como en las de descanso.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Los principales riesgos de daños a terceros, por tanto, son los siguientes:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos y materiales
- Atropello
- Máquinas, vehículos
- Producidos por circulación de gente ajena a la obra

Se impedirá el acceso de terceros ajenos. Las instalaciones auxiliares se cerrarán con una valla de 2 m de altura formada por postes galvanizados y malla metálica de simple torsión. La zona de ocupación se balizará. El acceso a los estribos de las estructuras se cerrará con new jersey para impedir el paso de vehículos y personas. Los caminos que intercepte la traza se desviarán, señalizándose el desvío y colocando elementos rígidos, como barreras new jersey y paneles direcciones para evitar que terceros entren en la obra. Los acopios fuera de las instalaciones auxiliares estarán cerrados con vallas provisionales de obra de 2 m de altura con pies de hormigón.

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones, maquinaria y delimitación de velocidad en la carretera, a las distancias reglamentarias, según la 8.3-IC "Señalización de obras"

Se asegurará el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, con la señalización necesaria según la 8.3-IC "Señalización de obras".

Las zanjas se encontrarán dentro del cerramiento de vallas además, se señalará el riesgo de caída en altura, la prohibición de acceso. Las zanjas donde exista riesgo de caída en altura, a partir de 2 m, se protegerán con protección de borde (barandillas).

Diariamente se vigilará que el cerramiento se mantiene en buen estado.

Los medios de prevención que se utilizarán son:

- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Balizamiento
- Señales de seguridad
- Carteles informativos
- Cintas de balizamiento
- Redes
- Soportes y anclajes de redes
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo

6.3 Medidas Preventivas durante la Obra

6.3.1 Montaje de instalaciones de obra

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Heridas por manejo de elementos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caídas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas

- Delimitación del área de trabajo de la maquinaria.

- Dotación de señalización acústica de movimiento en las máquinas y camiones que intervienen en la limpieza del solar.
- Uso de herramienta adecuada y manejo indirecto de las casetas prefabricadas en la maniobra de izado, descarga y colocación de los apoyos.
- Revisión de cables, grilletes, eslingas.
- La salida de camiones a los viales será avisada por persona distinta al conductor.
- No permanecer debajo de cargas en suspensión ni en el radio de acción de las máquinas.
- Punto fijo al que anclar en arnés de seguridad par trabajos sobre casetas prefabricadas.
- 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 mas 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 bloqueo 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 estar 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.
- 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

- Casco de seguridad con marcado CE
- Guantes de cuero y de goma
- Botas de seguridad
- Mascarillas antipolvo. (en ambiente pluvígeno)
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo
- Arnés de seguridad cuando exista riesgo de caída en altura

6.3.2 Replanteo

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Contactos eléctricos fortuitos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caídas de objetos	Baja	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Pisadas sobre objetos punzantes o cortantes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos y posturas forzadas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Daños causados por seres vivos	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	No evitado
Proyección de partículas de acero al clavar	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas

- Cuando se trabaje junto a un lugar elevado a más de 2 m. de altura, estructuras, zanjas, pozos, arquetas, etc... se deberá exigir la existencia de protección colectiva adecuada; barandilla reglamentaria, redes de protección anticaída, o cubrición del hueco horizontal de forma adecuada. En los casos puntuales en que por la característica de la obra no sea posible la colocación de protección colectiva el operario expuesto a riesgo de caída deberá ir amarrado con un arnés anticaída sujeto a puntos firmes.
- El lugar de trabajo, junto al trípode debe permanecer despejado de herramientas, estacas, materiales etc, que puedan ocasionar una caída al mismo nivel al tropezar con estos elementos. Pueden producirse esguinces por pisadas en mala posición.
- En los lugares de obras en los que se encuentre a nivel de estructura, o exista riesgo de caída de materiales será obligatorio el uso de casco de seguridad.

- Se deberá utilizar calzado de seguridad con plantilla metálica para evitar la penetración de elementos punzantes.
- Con el fin de evitar golpes y cortes al clavar estacas, o hierros se recomienda utilizar tenazas alargaderas de sujeción, o punteros con gomas protectoras para "abrir" el terreno y facilitar la clavazón.
- La clavazón de ciertos materiales acerados en pavimentos de hormigón, baldosas u otros pavimentos, puede resultar peligrosa por rebote del material metálico al clavar, con riesgo de proyección en cara u ojos. Cuando se prevea este riesgo deben utilizarse caretas faciales o gafas protectoras.
- Debe evitarse la sobrecarga de materiales por un solo operario (trípodes, jalones, miras, aparatos, estacas, paquetes de hierros etc..) es recomendable limitar la carga a 25 kg por trabajador.
- Cuando se plante el trípode, debe colocarse a una altura de forma, que el aparato a montar (nivel, taquímetro, estación) quede a la altura de los ojos del operario que tenga que realizar la observación a través de él. Se evitarán de este modo posturas inadecuadas de cuello y espalda que prevengan lesiones de vértebras cervicales o dorsales.
- Cuando se trabaje en ambiente exterior, expuestos a la radiación solar, en periodos de máxima insolación se deberán adoptar medidas preventivas para evitar las quemaduras en piel utilizando cremas protectoras o insolación, utilizando sombreros adecuados. Con el fin de evitar un posible "Golpe de calor" se recomienda la ingestión de agua con electrolitos (sales).
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contacto directo o indirecto con los mismos.
- Con el fin de evitar contactos accidentales con líneas eléctricas aéreas con jalones, miras u otros elementos metálicos, se deberán mantener distancias de seguridad de 1 m. si la línea es de baja tensión (hasta 1.000 V.) En alta tensión se deberá mantener a más de 3 m. si la línea es de menos de 66.000 Voltios y mayor de 5 m. si la tensión de la línea es superior.
- Los medios auxiliares como: cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- Si se detecta tormenta cercana deben inmediatamente paralizarse los trabajos, guardando inmediatamente, miras y jalones ya que en terreno descampado podrían atraer los rayos.
- En los trabajos junto a carreteras, o vías de circulación abiertas al tráfico, el riesgo más importante es el de atropello. Se señalizará la vías según la IC 8.3, mediante señales de tráfico y balizas (conos, new jerseys,..), colocadas con suficiente antelación en función de la velocidad real de aproximación del tráfico. En todo caso, será obligatorio el uso de chalecos reflectantes de buena calidad. Cuando sea necesario de colocará un señalista que indique a los vehículos del riesgo de atropello.
- Uno de los riesgos más difíciles de prever es el de los daños causados por seres vivos, tales como: picaduras de insectos, abejas, mordeduras de perros u otro tipo cualquiera de agresión animal. Para evitarlo se seguirán las recomendaciones específicas dadas en esta memoria.
- Cuando se realicen tareas cerca o dentro de acequias con aguas fecales o en cualquier otro espacio en los que se prevea que existe el riesgo de infecciones de tipo biológico, el operario expuesto no deberá presentar heridas, y previamente a la realización de los

trabajos deberá vacunarse adecuadamente, consultando previamente los servicios de medicina preventiva de la Mutua.

- En el replanteo de losas u elementos de hormigón, si se emplean pedazos de ferralla para indicar las cotas, estos tendrán una longitud superior a la cota, y se protegerán con capuchones de seguridad encintados al mismo para evitar que se caigan con el paso del vibrador, y la cota se marcará con cinta y pintura en la varilla.
- Todo el equipo debe usar botas antideslizantes.
- Para la realización de las comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- 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 de acuerdo con la Dirección Facultativa y el Jefe de Obra.
- En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria en funcionamiento y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma, además, en estos casos la posición de los topógrafos y los ayudantes se señalará para que sean visibles a los operadores de máquinas.
- En el vehículo se tendrá continuamente un botiquín que contenga los mínimos para la atención de urgencias, así como, antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.
- La elección de las bases de replanteo y los puntos de medida se realizará en todo momento atendiendo a la orografía del terreno, serán rechazados aquellos en los que su acceso o permanencia suponga un riesgo para el trabajador.
- 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.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Arnés de seguridad, en trabajos en altura
- Botas de seguridad antideslizante
- Impermeables
- Ropa de trabajo
- Guantes de seguridad
- Mascarilla antipolvo en ambientes pluvígenos
- Gafas anti-impactos

6.3.3 Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Heridas punzantes en manos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Caídas de objetos	Baja	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado

Protecciones colectivas

- La instalación eléctrica la montarán personas de probada experiencia
- La instalación eléctrica la montarán personas de probada experiencia
- Orden y limpieza en la obra
- Los trabajos a 2 o más metros de altura se realizarán protegidos con una barandilla de 100 cm de altura como mínimo, con pasamanos, listón intermedio y rodapie de 15 cm de altura.

Protección contra contactos indirectos

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Protección contra contactos directos

Alejamiento, recubrimiento o interposición de obstáculos entre las partes activas de los circuitos.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE
- Botas dieléctricas (conexiones)
- Botas de cuero o lona
- Guantes dieléctricos
- Ropas de trabajo
- Arnés anticaídas, si se realizan trabajos en altura sin protección colectiva
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

6.3.4 Trabajos de señalización, balizamiento, protecciones colectivas en obra y vallado

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Caídas de objetos	Baja	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Sobreesfuerzos y posturas forzadas	Media	Ligeramente	Tolerable	Evitado

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
		dañino		
Torceduras	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	No evitado
Choques	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE
- chaleco reflectante
- Botas de seguridad
- Arnés anticaída
- Guantes de seguridad
- Ropa de trabajo

6.3.5 Despeje y desbroce

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Golpes y cortes	Media	Extremadamente Dañino	Importante	Evitado
Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos y posturas forzadas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Proyección de ramas o astillas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Cuerpos extraños en ojos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Vibraciones	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Contactos eléctricos fortuitos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Incendio	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado

Medidas preventivas

- El personal que maneje las máquinas tendrá una capacitación acreditada.
- Diariamente antes del inicio de los trabajos se realizará una inspección del funcionamiento de la maquinaria.
- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, telefónicos, árboles etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorros, cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado en el terreno.
- Se usarán cuerdas auxiliares cuando se muevan árboles o parte de los mismos para evitar equilibrios inestables que puedan dar lugar a vuelcos o movimientos inesperados.
- No se permitirán hogueras dentro de la zona a desbrozar.
- Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
- Se seleccionarán y referenciarán aquellas plantas, arbustos y árboles que haya que conservar, proteger o trasladar.
- Antes de comenzar el desbroce se deberá asegurar que no existen canalizaciones enterradas que puedan ser afectadas.
- Los tocones de árboles así como raíces de árboles se extraerán previamente, excavando con la cuchara de la retro preferentemente.
- El maquinista debe ver desde su posición perfectamente el camino por donde va a transitar con su máquina.
- Si es necesaria la colaboración de un operario a pie, este estará perfectamente visible para el maquinista no permaneciendo nunca en el radio de alcance de la máquina.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, así como que los conductores abandonen la retroexcavadora con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Si fuera necesaria la tala de árboles se utilizaría una motosierra.
- Una vez arrancada la vegetación arbustiva, se dejarán sobre el terreno formando cordones o montones para su posterior eliminación; quedando totalmente prohibido pasar por encima con la máquina.

Protecciones colectivas

En temporada seca, se rociará mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio de la jornada, a media jornada y por la tarde.

- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria y vehículos.
- Las máquinas dispondrán de extintor.
- Los pozos, huecos, arquetas o cualesquiera cavidades que aparezcan en el suelo como consecuencia de los trabajos de despeje y cuyas dimensiones sean suficientes para permitir la caída de personas, se balizarán y si la profundidad es de 2 o más metros se vallará o tatará.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE
- Gafas de seguridad antipolvo en ambiente pluvígeno
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable en ambiente pluvígeno.
- Guantes de cuero

- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo
- Trajes para tiempo lluvioso. (En caso de lluvia)
- Botas de goma o de P.V.C. (En caso de lluvia)
- Cinturón elástico antivibratorio de protección lumbar
- Botas de seguridad

6.3.6 Excavaciones con medios mecánicos

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente Dañino	Importante	Evitado
Golpes y cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atropellos o golpes con vehículos.	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Vibraciones	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Contactos eléctricos fortuitos	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Atrapamiento por deslizamiento de tierras	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Desprendimiento de tierras	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas

- Antes de iniciar los trabajos se inspeccionará el terreno para detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación no sobrepasará la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohíbe el acopio de tierras o materiales a menos de 2 m del borde de excavación, para evitar sobrecargas y vuelcos del terreno.
- El frente será inspeccionado por el encargado al inicio para señalar los puntos que deben sanearse antes del inicio de nuevas tareas.
- Se eliminan todos los bordes del frente de excavación que puedan resultar peligrosos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello. No debe trabajarse nunca dentro del radio de alcance del brazo.
- Durante la realización de las obras se realizará la "organización de los trabajos de excavación", donde se establezcan sentidos de avance y circulación interna.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en previsión de accidentes.

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación de 3 m para vehículos ligeros y de 4 m para los pesados.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de teléfonos, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Se mantendrá el orden y la limpieza del lugar de trabajo para evitar accidentes por caídas al mismo nivel.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por personal experto.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cucharilla, cazo, etc.). puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Protecciones colectivas

- Las obras deberán señalizarse, protegerse y balizarse.
- Se señalarán los accesos, recorridos, velocidad máxima establecida para la obra, establecimiento de prioridades etc., con el objeto de evitar posibles interferencias con terceros u otras actividades ejecutadas en obra. Además, se señalarán los accesos a la vía pública mediante señales normalizadas de peligro indefinido, peligro salida de camiones, y stop.
- Las coronaciones de taludes permanentes de más de 2 m de altura, a las que deban acceder personas, se protegen con una barandilla de 100 cm de altura, listón y rodapié, a dos metros de distancia. El resto de taludes permanentes se señalará.
- Se conservarán los caminos de circulación interna, cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- En temporada seca, se rociará mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio de la jornada, a media jornada y por la tarde.
- Se delimitarán las zonas de circulación de personas, habilitando los pasos protegidos adecuados, todo con su correspondiente señalización y balizamiento.
- Acotar las zonas de movimiento de máquinas.
- Se instalarán topes en los bordes de los taludes para evitar que la maquinaria se aproxime excesivamente a los mismos.
- Extintor en el tajo.
- Señales acústicas y luminosas de aviso en maquinaria y vehículos.

Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Casco de seguridad con marcado CE.
- Botas de seguridad.
- Trajes impermeables bajo lluvia.
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable, en ambiente pluvígeno.

- Cinturón antibivatorio de protección lumbar (para conductores de maquinaria de movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C. de caña larga

6.3.7 Relleno de tierras

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente Dañino	Importante	Evitado
Golpes y cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atropellos o golpes con vehículos.	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Interferencias entre vehículos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas de personas desde vehículos	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Caídas de material desde vehículos	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Vuelco de vehículos durante la descarga	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado

Medidas preventivas

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, apisonadoras o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regará periódicamente para evitar polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a 5 m en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

- Se mantendrá el orden y la limpieza del lugar de trabajo para evitar accidentes por caídas al mismo nivel.
- Toda la maquinaria de transporte, extendido y compactación de terraplenes dispondrá de rotativo luminoso y avisador acústico de marcha atrás, en perfecto estado de mantenimiento y permanentemente encendido mientras trabaja.

Protecciones colectivas

- Se seguirán los procedimientos y medidas preventivas propuestas.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Se delimitarán las zonas de circulación de personas, habilitando los pasos protegidos adecuados, todo con su correspondiente señalización y balizamiento.
- Acotar las zonas de movimiento de máquinas.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco-, -atropello-, -colisión-, etc.).
- Los accesos a la obra deben estar señalizados, y si fuera necesario se colocarán señalistas para dirigir las maniobras de entrada y salida de la obra equipados con casco y chaleco reflectante.
- Riegos antipolvo

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables con puntera metálica.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable en ambiente pluvígeno.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.

6.3.8 Compactación

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes y cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atropellos o golpes con vehículos.	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Vibraciones	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Caídas de personas desde vehículos	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Vuelco por hundimiento del terreno	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos y posturas forzadas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Medidas preventivas

- Empleo de la máquina por personal autorizado y con formación específica.
- Guardará la distancia de seguridad en la circulación junto a taludes.
- Las subidas y bajadas de la máquina se efectuarán frontalmente a ella, utilizando los peldaños y los asideros.
- Colocar los tacos de inmovilización si se liberan los frenos de la máquina en posición de parada.
- En operaciones de mantenimiento bloquear el compactador.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan los mandos correctamente.
- Ajustar el asiento para que se alcancen los controles sin dificultad.
- Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hacerlas con marchas lentas.
- No realizar operaciones de mantenimiento con el motor caliente.
- Guardará la distancia de seguridad en la circulación, acotando la zona de trabajo entorno a la máquina, una distancia de 5 m.
- Se prohíbe la presencia de personas en un radio no inferior a 5 m en torno a compactadoras y apisonadoras.
- Los trabajos se realizarán en condiciones de máxima estabilidad.
- Adaptar la velocidad de circulación a las condiciones del piso y el camino a seguir
- El comienzo de movimiento tras una parada se señalará acústicamente, así como los desplazamientos marcha atrás (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Se vigilarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).
- Se mantendrá el orden y la limpieza del lugar de trabajo para evitar accidentes por caídas al mismo nivel.

- Se intentará que las máquinas entren y salgan de la vía pública el menor número de veces posible.
- El operario limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Protecciones colectivas

- Cabina antivuelco o pórtico de seguridad con protección frente a caída de materiales
- Amortiguación vibratoria del asiento del conductor
- Extintor en cabina de fácil acceso
- Peldaños antideslizantes
- Dos retrovisores a ambos lados.
- Asideros para acceso a la cabina
- Dispondrá de señalización de marcha atrás, tanto luminosa como acústica.

Equipos de protección individual

- Cinturón elástico antivibratorio de protección lumbar
- Casco de seguridad con marcado CE
- Ropa de trabajo adecuada
- Botas de seguridad
- Chaleco reflectante

6.3.9 Colocación de tubería

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel. (Riesgo importante)
- Sobreesfuerzos. (Riesgo moderado)
- Cortes, golpes (Riesgo moderado)
- Aplastamientos, atrapamientos (Riesgo moderado)
- Caídas al mismo nivel y pisadas en mala posición. (Riesgo moderado)
- Interferencias entre vehículos. (Riesgo tolerable)
- Atropellos. (Riesgo tolerable)
- Ambiente pluvígeno. (Riesgo tolerable)
- Torceduras (Riesgo moderado)
- Caída de objetos en manipulación (Riesgo moderado)
- Proyección de partículas (Riesgo tolerable)
- Los propios de la soldadura

Montaje de valvulería

El montaje de válvulas exige la manipulación de elementos pesados unidos mediante tornillería, durante cuyo transcurso se deberán adoptar las medidas de coordinación y organización oportunas para evitar posibles atrapamientos de los miembros de los trabajadores.

Para ello, durante la preparación de válvulas todos sus componentes se apoyarán debidamente sobre el terreno de forma que se garantice su total estabilidad, y el apriete de tuercas se dirigirá por un mando, que coordinará las labores y prohibirá que los operarios introduzcan sus manos entre las coronas y piezas a montar, etc.

De igual forma, durante el montaje de válvulas y piezas especiales deberán cumplirse todas las medidas en materia de izado de cargas del presente documento, destacándose muy especialmente la prohibición de que se realice su deslingado hasta que no se remate su unión mediante tornillería al resto de la instalación, y se pueda garantizar su total estabilidad.

Medidas preventivas

- La presentación de los tramos de tubería en la coronación de las zanjas se realizará a 2 m. del borde superior.
- En función del material de los tubos, podrán colocarse a mano o mediante la ayuda de medios mecánicos, en este segundo caso (para tuberías de más de 40 Kg de peso o profundidades de zanja mayores a 1.50 m) los tramos de tubería se suspenderán de sus extremos con eslingas, uñas de montaje o balancines. En cualquier caso los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad.
- Los tubos se introducirán en las zanjas guiados desde el exterior.
- Siempre que se manipulen las tuberías, se utilizaran guantes adecuados a tal trabajo y elementos de sustentación del tubo para evitar aplastamientos al colocar el tubo en la zanja, también se utilizaran fajas contra los sobreesfuerzos.
- Cuando los tubos vengan de almacén atados con flejes metálicos o plásticos, se prestará atención al riesgo de violenta proyección del fleje al cortarlo.
- La instalación de los tubos de la zanja debe hacerse manteniendo posturas de trabajo ergonómicamente correctas intentando evitar las posturas forzadas y el trabajo con la espalda doblada.
- Correcto manejo manual de cargas:
- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca riesgos al ser realizada de forma manual.
- Cuando se necesiten productos químicos, quedará prohibido fumar, durante su montaje al ser productos altamente inflamables. En estos casos se deberá solicitar las fichas de seguridad de estos productos químicos.
- Los tubos, una vez distribuidos, se acuñarán para evitar que rueden.
- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida
- El acceso al fondo de la zanja se realizará de forma segura mediante escalera de mano con zapatillas antideslizantes, sujeta en cabeza y sobresaliendo 1 m de la zanja.

Protecciones colectivas

- Los trabajos en el interior de la zanja se harán manteniendo las protecciones colectivas instaladas en fase excavación y de colocación de la tubería: barandillas en cabeza de talud, talud natural del terreno o entibación,...

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE.

- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable en ambiente pulvígeno.
- Gafas antipolvo en ambiente pulvígeno.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante
- Faja de protección lumbar

6.3.10 Elementos de maniobra y control. Valvulería

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Golpes y cortes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Interferencias entre vehículos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Aplastamientos, atrapamientos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos en manipulación	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas

- Los equipos tendrán el marcado CE o la declaración de puesta en conformidad con el RD 1215/97.
- Los operarios dispondrán en castellano de las instrucciones de uso y de mantenimiento del fabricante de los equipos de trabajo.
- La sustitución, reparación e instalación de los elementos se realizará siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante.
- No permanecer bajo cargas en suspensión.
- No colocar las extremidades bajo las piezas que se están manipulando para evitar atrapamientos.
- Los trabajadores tendrán experiencia y estarán autorizados para el manejo de los equipos de trabajo. Han de tener una formación teórico- práctica adecuada sobre, el equipo de trabajo y los riesgos que pueden derivarse de su trabajo.
- Usar herramientas adecuadas a las tareas a realizar.
- Sustituir, siempre que sea posible, la manipulación manual por el uso de equipos mecánicos de elevación y transporte.
- Evitar posturas forzadas.
- El trabajador que realice trabajos eléctricos deberá estar capacitado y autorizado por la empresa para efectuar dichos trabajos según RD 614/2001.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiará conforme se avance.

- No se abandonarán los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura.
- Las botellas o bombonas de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- El montaje de las piezas se realizará por tantos operarios como sean necesarios para el manejo de las piezas en condiciones de seguridad según su tamaño y volumen
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- En los tajos en los que se trabaje, habrá un extintor, por si se produjera un incendio.
- Las piezas podrán colocarse a mano o mediante la ayuda de medios mecánicos, en este segundo caso (para piezas de más de 40 Kg de peso) se suspenderán de sus extremos con eslingas, uñas de montaje o balancines. En cualquier caso los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad. Se introducirán guías desde el exterior.
- Las eslingas, ganchos o balancines empleados estarán en perfectas condiciones y serán capaces de soportar los esfuerzos que estarán sometidos.
- Antes de iniciar la maniobra de elevación se ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente (mínimo 2 metros) como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese la pieza.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas.

Protecciones colectivas

- Cuando el muro de la arqueta sobrepase la cota del terreno menos de 1 m y exista riesgo de caída en altura, (2 o más metros de profundidad), el perímetro estará protegido por barandillas.
- Para evitar la presencia de terceros las arquetas estarán dentro del vallado de obra, con carteles prohibiendo el acceso.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE.
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable en ambiente pluvígeno.
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante (nunca en trabajos de soldadura).
- Mandil, manguitos, guantes y pantalla facial para trabajos de soldadura.

6.3.11 Colocación de elementos Prefabricados

Riesgos más frecuentes en la fase de transporte, carga y descarga

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Golpes y atrapamientos durante la manipulación de elementos prefabricados en la carga y descarga	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Caídas de altura en los trabajos de carga	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
y descarga de los elementos prefabricados.				

Riesgos más frecuentes en la fase de montaje

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Golpes y/o atrapamientos durante la manipulación de elementos prefabricados	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Caída de altura en el montaje de los elementos prefabricados.	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas de altura por desplome de la maquinaria utilizada	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos en la manipulación manual de piezas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Contactos con líneas eléctricas aéreas.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Derrumbe de la estructura del prefabricado.	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas en la descarga , acopio y manipulación

- Una vez llegado a obra el prefabricado puede ser montado directamente o bien acopiado temporalmente. En ambos casos, una medida preventiva básica que atañe a la organización del trabajo es que las tareas de descarga, acopio y manipulación de los elementos prefabricados se realicen con la menor cantidad de movimientos del material en obra.
- Previamente a la realización de los trabajos hay que asegurarse del buen estado y capacidad de carga, tanto de la grúa como de todos los elementos auxiliares de elevación (ganchos, eslingas, etc...).
- Siempre deberán seguirse las instrucciones que suministra el propio fabricante para la descarga, acopio y manipulación de los elementos prefabricados.
- Además de las medidas preventivas de carácter general correspondientes a acopios, maquinaria y equipos de izado o elevación, se deben tener en cuenta las específicas indicadas a continuación:
 - o Para evitar colisiones:
 - El lugar en el que se realicen las actividades indicadas estará libre de obstáculos y de líneas eléctricas contra las que las maquinas o la carga puedan colisionar, estando adecuadamente acotado y señalizado.
 - Si la existencia de líneas eléctricas es inevitable, se garantizará el paso de vehículos, controlando que las máquinas y la carga estén alejadas de las mismas la distancia de seguridad especificada en cada caso.
 - En caso de interrupción del suministro eléctrico, se deberá tener constancia de la interrupción del mismo a través de la compañía eléctrica antes de iniciar los trabajos. Del mismo modo, deberá conocerse con precisión el tiempo en que dicho suministro estará interrumpido.
 - Se señalarán las zonas de acceso y delimitarán las zonas de posicionamiento de vehículos para operaciones de descarga.
 - o Para evitar caídas de elementos:

- Se realizará un correcto uso de los equipos y útiles de elevación, revisando su carga portante y estado, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Se comprobará periódicamente (dejando constancia del control efectuado) el buen estado de uso de todos los útiles de elevación.
- No se permitirá la presencia de operarios diferentes a la realización de los trabajos, en las áreas de descarga, acopio y manipulación de elementos prefabricados.
- Existirá prohibición expresa de que el personal permanezca debajo de las cargas.
- La descarga, acopio y manipulación de elementos prefabricados se realizará únicamente empleando el sistema y los útiles especificados por el fabricante, siguiendo sus instrucciones de uso y manipulación.
- En la operación de enganche de las piezas para su manipulación, debe comprobarse la seguridad de la conexión realizada. Una vez los elementos empiecen a ser izados, y los cables de la grúa se tensen, se comprobará nuevamente la seguridad del amarre.
- Los apoyos de los elementos prefabricados durante su manipulación y acopio se realizarán según las indicaciones de los planos de montaje o de acopio y manipulación y las instrucciones que, a tal efecto, suministrara el fabricante.
- El centro de gravedad de la pieza estará por debajo del punto de tiro para su elevación y traslación a lugar definitivo o, en caso contrario, se dispondrá del utillaje preciso que asegure su estabilidad.
- El manejo de las grúas será realizado por personal debidamente formado y oficialmente acreditado, que tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, en caso contrario, las maniobras serán dirigidas por un operario señalista que supla dicha falta de visibilidad.
- El movimiento de la carga se realizará sin balanceos ni movimientos bruscos.
- No se soltará la unión del elemento prefabricado de la grúa hasta que aquel este debidamente estabilizado en su posición definitiva de descarga o de acopio.
- En caso de fuerte viento o lluvia considerable se detendrán las operaciones de montaje, cambiando a otros trabajos que no ofrezcan riesgo.
- Para evitar atrapamientos entre elementos:
 - El guiado de las cargas siempre se realizará con elementos auxiliares, normalmente cuerdas de guiado, y nunca colocando las manos ni el propio cuerpo del operario para ello, a fin de evitar el posible atrapamiento de las extremidades o del cuerpo entre el elemento prefabricado que se pretende colocar y otros previamente colocados.
 - El ensamblaje será realizado por personal especialmente adiestrado para ello, teniendo los conocimientos adecuados.
 - Se utilizarán guantes de protección siempre, incluso en el guiado.
- Para evitar caídas a distinto nivel:

- La colocación de los elementos prefabricados y el desenganche de los mismos de los cables que los unen a las grúas, se realizara por los operarios desde plataformas estables de trabajo.
- Si la plataforma de trabajo es una plataforma elevadora se utilizará arnés de seguridad y prolongador de seguridad estando enganchado el trabajador a la misma.
- En caso de que por la especificidad de los trabajos sea preciso salir de la plataforma, el operario utilizara dos prolongadores de seguridad y siempre estará atado con uno de ellos anclado (arnés con doble anclaje).
- Los puntos de enganche para arnés de seguridad serán específicos y capaces de facilitar el movimiento y la actividad del operario de modo seguro.
- En ningún caso los operarios se situarán sobre la carga a izar y mover, ni debajo de ella.
- Los trabajos que se realicen dentro de los considerados como trabajos en altura (altura superior a 2,00 m), solo podrán efectuarse con la ayuda de medios auxiliares y de protección adecuados (plataformas elevadoras, líneas de vida, anclajes, ...).
- Para evitar atrapamientos y caídas por desplome de la maquinaria:
 - La estabilización de las grúas se realizará de acuerdo con sus instrucciones de uso y en función de la carga a elevar y la longitud de pluma a disponer.
 - El reparto de la carga desde las grúas al terreno se realizará sobre terreno firme y competente, evitando cargar sobre los bordes de terraplenes y excavaciones, respetando la distancia de seguridad de 2,00 m al borde del talud. También se evitará circular y cargar sobre terrenos sueltos o no suficientemente estables.
 - Se delimitará la zona de posicionamiento de la grúa de forma que sirva de referencia para la llegada de camiones.
 - Para evitar riesgo de golpeo a elementos ya colocados, el movimiento de las cargas se realizará a suficiente altura y en las operaciones de aproximación a elementos ya colocados se emplearán cuerdas de guiado y las velocidades de descenso o aproximación serán a una velocidad adecuada.
 - Para la realización de cualquier izado y movimiento de los elementos prefabricados, se controlará que la velocidad del viento es admisible para la realización de dichos trabajos.
 - El terreno del área de acopio será competente para resistir las cargas de los elementos acopiados.
 - Podrán utilizarse durmientes de madera para evitar el hundimiento de las patas de nivelación de la máquina.

Medidas preventivas en la colocación y montaje de elementos verticales (pilares, muros, ..)

- Con el fin de evitar posteriores caídas a distinto nivel durante el montaje, la fijación en la pieza de elementos auxiliares para el montaje (bulón de izado, etc.) y de elementos de fijación de líneas de vida o enganche del arnés de los operarios (cuando así sea necesario),

se deberá realizar previamente al comienzo de los trabajos, cuando la pieza está en el suelo.

- Del mismo modo que en el caso anterior, la instalación de los anclajes de los sistemas de arriostramiento y cables, y de los anclajes para dispositivos de fijación de puntales se realizara con carácter previo al montaje.
- La retirada de bulones de enganche se realizará mediante la ayuda de cuerdas de retirada, tanto del pasador de seguridad como del bulón, para alturas inferiores a 6,00 m o bien mediante el uso de plataformas elevadoras.
- La retirada de los elementos de arriostramiento se realizará mediante plataformas elevadoras.
- La descarga, elevación y colocación del elemento prefabricado, se realizará empleando únicamente el sistema y útiles indicados por el fabricante, siguiendo sus instrucciones de uso y manipulación. En este sentido, se recomienda establecer un procedimiento específico para este trabajo en el que se recoja todo lo relativo a fases y medios a utilizar, así como las medidas preventivas a implantar en cada una de ellas.
- Las eslingas y útiles de elevación se revisarán periódicamente antes del inicio de los trabajos.
- Los elementos de arriostramiento (cables o puntales) se balizarán para que sean bien visibles y evitar choques contra ellos de máquinas, vehículos o personas que puedan, además de sufrir danos propios, derribar el arriostramiento y el elemento arriostrado.
- En los movimientos del elemento prefabricado en posición horizontal, la dirección del tiro, siempre debe formar un ángulo mayor de 60º con la horizontal.
- Los puntos de suspensión del elemento prefabricado en horizontal estarán entre 0,5 y 1,0 m del borde o a la distancia indicada en los planos e instrucciones de montaje suministrados por el fabricante.
- El movimiento de carga se realizará sin balanceos ni movimientos bruscos.
- En todo caso el manejo de las grúas será realizado por personal debidamente formado que tendrá siempre a la vista la carga suspendida, y en caso contrario, las maniobras seran dirigidas por otro operario señalista con formación específica que supla dicha falta de visibilidad.
- El movimiento en vertical del elemento prefabricado se realizará mediante un bulón pasante en la parte superior, acorde al peso y altura de aquel, con un pasador de seguridad para evitar que dicho bulón pueda deslizarse y salirse del elemento prefabricado.
- En caso necesario, para el izado vertical del elemento prefabricado se podrá utilizar una grúa con doble cabrestante o dos grúas, que engancharan simultáneamente el elemento: una grúa lo levantara mediante el anclaje lateral hasta que el elemento este en posición vertical, y la otra enganchara a la cabeza del elemento para izar el mismo.
- El elemento prefabricado no se soltará de la grúa hasta que se haya asegurado su estabilidad, mediante cunas y con el arriostramiento diseñado por el fabricante (vientos o apuntalamientos) por encima del centro de gravedad.
- Las cuñas y arriostramientos no se retirarán hasta que el hormigón de relleno del caliz (o vainas) haya endurecido, recomendándose no hacerlo antes de transcurridas 12 horas desde el hormigonado o relleno de vainas salvo que exista un procedimiento que especifique otro tiempo diferente.

- Para evitar riesgos de golpeo en elementos ya montados, los desplazamientos de cargas se realizarán a suficiente altura, o bien su guiado se realizará mediante dos cuerdas auxiliares.
- En la retirada de los bulones de enganche mediante cuerdas auxiliares, el tiro de las mismas será lo más sesgado posible para evitar el desenganche brusco e incontrolado del bulón.
- Durante la retirada del bulón de enganche nadie debe permanecer en la zona de posible caída del mismo.

Medidas preventivas en la colocación y montaje de elementos horizontales (vigas, dinteles, jácenas, correas, viguetas)

- Con el fin de evitar posteriores caídas a distinto nivel durante el montaje, cuando la pieza esté en el suelo se instalarán en su ubicación definitiva, y previamente al comienzo de los trabajos, los dispositivos de fijación de las barras porta cables de seguridad, de las líneas de vida o de seguridad y las barandillas.
- La instalación de las placas de neopreno, el posicionamiento de las vigas y su desenganche se realizará desde plataformas elevadoras.
- La descarga, elevación y colocación del elemento horizontal se realizará empleando únicamente el sistema y útiles especificados por el fabricante. En este sentido, se recomienda establecer un procedimiento específico para este trabajo en el que se recoja todo lo relativo a fases y medios a utilizar, así como las medidas preventivas a implantar en cada una de ellas.
- Las eslingas y elementos de elevación se revisarán periódicamente antes del inicio de los trabajos, lo cual deberá ser verificado.
- Los movimientos se realizarán sin balanceos ni movimientos bruscos.
- La dirección de los tiros siempre deben formar un ángulo mayor de 60° con la horizontal. Si el elemento horizontal tiene dos puntos de elevación, estarán a una distancia de cada uno de los bordes inferior a la décima parte de la longitud de la viga o a la distancia indicada en los planos de montaje e instrucciones de montaje suministrados por el fabricante.
- En caso de que existan tres o cuatro puntos de elevación, se utilizará un dispositivo que asegure un tiro uniforme de todos los puntos.
- El manejo de las grúas será realizado por personal especializado, que tendrá siempre la carga suspendida a la vista; y en caso necesario, otro operario señalista con formación específica dirigirá las maniobras.
- No se desenganchará la viga hasta que se haya asegurado y estabilizado la misma en su posición definitiva.
- Para evitar el golpeo a elementos ya montados, los desplazamientos del elemento horizontal se realizarán a suficiente altura, o bien el guiado de las cargas se hará mediante cuerdas auxiliares.
- Si los elementos horizontales no se colocan directamente desde el camión a su emplazamiento definitivo, deberán apilarse en zona firme y plana, apoyados sobre durmientes de madera a 0,25 m del extremo, sin punto de apoyo intermedio. En todo caso se respetarán los apoyos indicados en los planos de montaje y las instrucciones suministradas por el fabricante.

Medidas preventivas en la colocación y montaje de placas alveolares o losas de forjado.

-
- Se recomienda que el montaje de las placas desde las vigas se realice empleando la utilización de líneas de vida ancladas a las propias vigas debidamente estabilizadas o sistemas alternativos igualmente seguros.
 - Previamente al inicio de los trabajos, se procederá a la instalación de las protecciones diseñadas para el montaje:
 - o Redes horizontales y barandillas perimetrales incorporadas a pilares o vigas.
 - o Líneas de vida y anclajes de arnés de seguridad.
 - La colocación de los apoyos de neopreno se realizará mediante el uso de plataformas elevadoras.
 - El acceso a los distintos niveles se realizará mediante plataformas andamiadas de escalera.
 - La descarga, elevación y colocación de la placa se realizará empleando únicamente el sistema y útiles especificados por el fabricante y convenientemente certificados.
 - Las eslingas y útiles de elevación se revisarán periódicamente antes del inicio de los trabajos, conforme a las indicaciones del fabricante.
 - El movimiento se realizará sin balanceos ni movimientos bruscos.
 - En los movimientos de la placa, la dirección del tiro siempre debe formar un ángulo mayor de 60°. Se recomienda el uso de guardacabos.
 - En el caso de uso de pinzas de apriete:
 - o Los vuelos serán los especificados por el fabricante en función de la geometría de la losa alveolar y de las pinzas de apriete disponibles.
 - o Si las pinzas son telescópicas, el alargue será simétrico, y el tiro se hará desde dos extremos de las zonas telescópicas.
 - o Si están en posición plegada, el tiro se hará desde las orejetas de la zona fija.
 - o En todo caso, el manejo de la placa y los puntos de apoyo o elevación serán los indicados en los planos de montaje y en las instrucciones de montaje suministradas por el fabricante, quien deberá considerar la tracción que el izado introduce en la placa en el punto de elevación de la misma.
 - En el caso de tiro mediante puntos de anclaje, éstos se situarán entre 40 y 60 cm del borde:
 - o En todo caso el manejo de la placa y los puntos de apoyo o elevación serán los indicados en los planos de montaje e instrucciones de montaje suministradas por el fabricante, teniéndose en cuenta la tracción vertical que el izado introduce en la placa en el punto de elevación de la misma.
 - El manejo de las grúas será realizado por personal especializado que tendrá siempre a la vista la carga suspendida y en caso contrario, las maniobras serán dirigidas por otro operario señalista con formación específica.
 - Para evitar riesgos de golpeo de elementos ya montados, los desplazamientos de las placas se realizarán a suficiente altura o bien el guiado de las cargas se realizará con la ayuda de dos cuerdas auxiliares.
 - En todo caso se seguirán las indicaciones del plano de montaje y las instrucciones suministradas por el fabricante.
 - No se colocará un paquete de placas sobre otro.
-

- En el caso de izado desde puntos de suspensión, debe asegurarse que la carga se reparte por igual entre todos y cada uno de los puntos
- No se apilarán palets sobre las placas.

Protecciones colectivas

- La seguridad durante las fases de colocación del prefabricado depende del montaje completo de las plataformas de trabajo. Las plataformas de trabajo en altura dispondrán de una barandilla de 100 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm, en la plataforma de trabajo y serán de la resistencia adecuada y 60 cm min. de anchura.
- El izado de elementos se deberá realizar enganchoando estos, mediante eslingas, en 2 puntos, manteniendo la horizontalidad de los mismos.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.
- El gancho de la grúa utilizado dispondrá de pestillo de seguridad. La eslinga utilizada será capaz de soportar la carga a la que será sometida, y se someterá a inspecciones diarias para comprobar su estado.

Equipos de protección individual

- Casco seguridad con marcado CE
- Botas de seguridad
- Arnés anticaída
- Guantes de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo
- Botas de agua con puntera metálica
- Traje de agua
- Chaleco reflectante

6.3.12 Encofrados

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Desprendimiento o vuelco de material	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Atrapamiento, aplastamiento, golpes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Pisadas sobre objetos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Cortes, heridas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caída de objetos en altura	Baja	Dañino	Tolerable	Evitado
Electrocución	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas

- Instrucción a todos los trabajadores por parte del encargado del peligro que supone realizar los trabajos para que extremen las precauciones en todos los movimientos.

- Los trabajadores empleados para este tipo de tareas, deberá ser personal cualificado.
- Está prohibida la permanencia de operarios en la zona de paso de cargas suspendidas.
- El encofrado estará arriostrado vertical, horizontal y diagonalmente, (según indicaciones del fabricante).
- Se mantendrá el orden y la limpieza del lugar de trabajo para evitar accidentes por caídas al mismo nivel.
- Los encofrados y moldes a utilizar en cada uno de los elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Asimismo, deberá poseer suficientes garantías de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, para lo cual no deberán haber aberturas superiores a 2 mm, aunque si deberán permitir el libre entumecimiento de las tablas.
- Antes del vertido del hormigón un técnico calificado deberá comprobar la buena estabilidad del conjunto.
- Los puntales utilizados en el encofrado estarán en condiciones óptimas, y su superficie de apoyo estará consolidada.
- El encargado revisará diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y encofrados, antes de iniciar los trabajos.
- Antes del hormigonado se deberán regar las superficies interiores y se limpiarán los lechos mediante barrido, soplado o aspirado.
- Para proceder al desencofrado de elementos estructurales, se requerirá el tener constancia de que la resistencia del hormigón será suficiente para soportar las sollicitaciones a que se verá sometido en esta fase de la obra.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se tendrán que extraer o remacharar.
- Los calvos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado para su posterior retirada.
- El desencofrado se debería realizar con ayuda de uñas metálicas y siempre desde el lado del que no puede desprenderse los elementos de encofrado, es decir, desde el ya desencofrado.
- Los recipientes para productos de desencofrado se deberían clasificarán para su utilización o eliminación.
- En el levantamiento el peso se situará cerca del cuerpo y se mantendrá recta la espalda, flexionando las piernas.
- No se realizarán movimientos bruscos.
- Está terminantemente prohibido el empleo de paneles de encofrado a modo de escaleras.
- Las líneas de vida o puntos de anclaje conforme norma UNE-EN 795 únicamente se montará en zonas donde técnicamente no sea posible montar una protección colectiva, o como elementos necesarios para que los trabajadores puedan conectarse mediante arnés con absorberdor para montar la protección colectiva.
- Todos los trabajadores dispondrán de cinturón portaherramientas.

- Está terminantemente prohibido trabajar en encofrados, en la misma vertical, a no ser que exista alguna protección sobre el trabajador de abajo que impida ser golpeado por herramientas o material que se desprenda del nivel superior.
- Nada más desencofrar se debe proceder a eliminar todas las puntas de los tableros y tablones de encofrado, así como los que queden en la estructura con las puntas hacia fuera.
- Los paneles de encofrado se instalarán suspendidos a gancho mediante balancín, controlados mediante cuerdas de guía y se apuntalarán inmediatamente para evitar vuelcos.
- De acuerdo al RD 1247/2008, se debe poseer un informe de trazabilidad acreditando el correcto estado de uso del material utilizado.

Protecciones colectivas

- Vallado y balizamiento de las zonas para el acopio de los prefabricados.
- Líneas de vida y arnés anticaídas.
- Empleo de plataformas elevadoras para acceso a los puntos de trabajo.
- Redes horizontales y de perímetro y barandillas perimetrales.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.
- El gancho de la grúa utilizado dispondrá de pestillo de seguridad. La eslinga utilizada será capaz de soportar la carga a la que será sometida, y se someterá a inspecciones diarias para comprobar su estado.

Equipos de protección individual

- Casco seguridad con marcado CE
- Botas de seguridad
- Arnés anticaída
- Guantes de cuero
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo
- Botas de agua con puntera metálica
- Traje de agua
- Chaleco reflectante

6.3.13 Manipulación y puesta en obra del hormigón

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Dermatitis por contacto	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Pisadas sobre objetos punzantes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Vibraciones por manejo de agujas vibrantes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Heridas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Medio	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Atrapamientos por hundimiento de encofrados	Medio	Dañino	Moderado	Evitado
Alcance por maquinaria en movimiento	Medio	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Cuerpos extraños en ojos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Rotura o reventón de los encofrados o mangueras	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas comunes a todo tipo de puesta en obra

- Durante el hormigonado de losas y forjados se deben mantener los tabloneros para andar sobre la ferralla, al menos, hasta que el hormigón llegue hasta el nivel de ferralla superior.
- Sea como sea el proceso de hormigonado, siempre que el trabajador deba caminar sobre hormigón, deberá disponer de botas de seguridad impermeables.
- Todos los trabajadores que se encuentren cerca del punto de vertido dispondrán de protección ocular antisalpicaduras.
- Tanto las autobombas, camiones pluma y camiones hormigonera dispondrán de bocina de marcha atrás.
- El conductor del camión pluma dispondrá de carnet de operador de grúa móvil autopulsada.
- La autobomba de hormigón dispondrá de una superficie de apoyo adecuada, y se presentará sus cuatro patas estabilizadoras debidamente posicionadas.
- Los trabajos de hormigonado y vibrado de muros o hastiales se realizarán sobre plataformas de trabajo dispuestas en los encofrados o desde andamios.
- Antes de proceder al hormigonado, se procederá a comprobar la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura).
- Así mismo, antes de proceder al hormigonado, se comprobará el correcto montaje y arriostramiento de los encofrados metálicos para evitar reventones.
- Las plataformas de trabajo estarán compuestas por una superficie de trabajo de 60 cm de ancho mínimo y por una barandilla de 100 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm de altura.
- Con el fin de evitar reventón de los encofrados antes del inicio del vertido del hormigón se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados.

- El vertido del hormigón en el interior de los encofrados se efectuará uniformemente repartido.
- Se prohíbe expresamente encaramarse sobre la coronación de los encofrados para realizar la operación de encofrado y vibrado.
- Se deberá mantener el tajo en perfecto estado de orden y limpieza.

Medidas preventivas en vertidos mediante canaletas

- Instrucción a todos los trabajadores por parte del encargado del peligro que supone realizar los trabajos para que extremen las precauciones en todos los movimientos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.
- No se deben concentrar cargas de hormigón, el vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad, sin descargas bruscas.
- Adoptar encofrados dimensionados para la carga que van a soportar y no sobrepasarla. Mantener el encofrado en perfectas condiciones. En caso de muestras de abombamiento o rotura rechazar o reparar.
- Se observará lo especificado en la ficha de las máquinas que intervienen en este proceso (cuba, bomba de hormigón, cubilote, vibrador, equipo de elevación....).

Protecciones colectivas en vertidos mediante canaletas

- Se instalarán fuertes topes al final de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Un operario guiará al camión en su recorrido interior de obra hasta el tajo donde se vaya a realizar el vertido.
- La zona de hormigonado permanecerá expedita de objetos u obstáculos que interfieran en el proceso.
- En la instalación eléctrica se aplicarán las medidas preventivas indicadas en esta memoria.

Medidas preventivas en vertido mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe mover el cubo por encima de los trabajadores.
- Instrucción a todos los trabajadores por parte del encargado del peligro que supone realizar los trabajos para que extremen las precauciones en todos los movimientos.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca, para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía, para ayudar a su correcta posición de vertido.
- Adoptar encofrados dimensionados para la carga que van a soportar y no sobrepasarla. Mantener el encofrado en perfectas condiciones. En caso de muestras de abombamiento o rotura rechazar o reparar.

- Se observará lo especificado en la ficha de las máquinas que intervienen en este proceso (cuba, bomba de hormigón, cubilote, vibrador, equipo de elevación....).
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas, fácilmente inteligibles por el guista o mediante teléfono autónomo.

Protecciones colectivas en vertido mediante cubo o cangilón

- Se señalizará mediante trazas en el suelo (o "cuerda de banderolas") Las zonas batidas por el cubo.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color vivo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Un operario guiará al camión en su recorrido interior de obra hasta el tajo donde se vaya a realizar el vertido.
- La zona de hormigonado permanecerá expedita de objetos u obstáculos que interfieran en el proceso.
- En la instalación eléctrica se aplicarán las medidas preventivas indicadas en esta memoria.

Medidas preventivas en vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- Instrucción a todos los trabajadores por parte del encargado del peligro que supone realizar los trabajos para que extremen las precauciones en todos los movimientos.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido de la manguera.
- El hormigonado de elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde medios auxiliares adecuados al trabajo a desarrollad (andamios, plataformas de trabajo.....).
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobrepresiones" internas.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriestrándose las partes susceptibles de movimiento.
- Es imprescindible evitar "atoramientos" o "tapones" internos de hormigón; se procurará evitar los codos de radio reducido. Después de concluido el bombeo, se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulso de hormigón.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) evitando masas de mortero, en evitación de "atoramiento" o "tapones".
- Antes de cada jornada se comprobará el acoplamiento de los empalmes de los tubos verificando que se encuentran en posición cerrada y asegurada.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- Se observará lo especificado en la ficha de las máquinas que intervienen en este proceso (cuba, bomba de hormigón, cubilote, vibrador, equipo de elevación....).

6.3.14 Ejecución de forjados

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Dermatitis por contacto	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Pisadas sobre objetos punzantes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Rotura o reventón de los encofrados o mangueras	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Desprendimientos	Medio	Dañino	Moderado	Evitado
Aplastamientos	Medio	Dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas

- Las cargas no sobrevolarán por encima de los trabajadores, los cuales deberán a asimismo situarse fuera de las izadas de aquellas.
- El transporte mediante la grúa de redondos, tablonos, armaduras, etc..., se hará suspendiéndolos de dos puntos, asegurando a la vez la imposibilidad de deslizamiento de algún elemento del conjunto.
- El ángulo superior formado por los ramales de las eslingas estará comprendido como máximo entre 90° y 120°, siendo recomendable que sea inferior a 90 °. En el traslado de la ferralla los ángulos serán inferiores a 90 °.
- Las eslingas estarán bien enlazadas y provistas de pestillos de seguridad en sus ganchos.
- La elevación y descenso de las cargas con la grúa se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y en sentido vertical.
- Anular o proteger aquellos elementos del encofrado o de las armaduras que invadan las zonas de paso con riesgo de producir accidentes por choque contra ellos.
- Antes del inicio del vertido de hormigón, el encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y estabilidad, en evitación de reventones y hundimientos.
- La zona de trabajo se encontrará limpia de puntas, despuntes de armaduras, maderas y escombros.
- Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve, haya hielo o si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 40 km/h (salvo que el fabricante de algún equipo de trabajo que se utilice imponga una condición más restrictiva).
- Mantener durante toda la jornada adecuados niveles de iluminación en la obra.

- En la ejecución de la estructura intervienen las siguientes actividades: el encofrado, ferrallado y hormigonado, por lo que durante su ejecución se tendrán en cuenta las medidas preventivas, protecciones colectivas e individuales descritas anteriormente que se aplicarán conjuntamente con las medidas y protecciones enumeradas en este.
- Antes de comenzar la ejecución de la estructura se revisará la planificación del proceso constructivo que se va a seguir, se preverán las protecciones colectivas y los medios auxiliares que se necesitarán así como el momento en el que se colocarán.
- Se deberán ir dejando zonas delimitadas físicamente, donde se prohíbe el acopio de materiales, para permitir el paso de los trabajadores.
- Los conductores de bajen de sus camiones dispondrán de calzado de seguridad, casco de seguridad y chaleco reflectante.
- Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un arnés de seguridad homologado sujeto a un punto de anclaje.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un sólo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán deshecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- Clausurar los accesos a la planta mientras no haya fraguado el hormigón y a las zonas de la obra donde se pueden producir caídas de materiales y objetos desde plantas superiores.
- Controlar mediante cuerdas y redes las caídas de materiales en las operaciones de desencofrado.
- Los tajos se mantendrán siempre limpios y ordenados, respetando el orden de ejecución establecido.
- Cuando se efectúen los trabajos de estructura, se delimitarán las zonas, señalizándolas, evitando el paso de personal por la vertical de los trabajos. En los accesos al edificio se instalarán marquesinas.
- En la ejecución de los forjados se utilizará encofrado continuo con red bajo forjado recuperable. Durante la colocación de los tableros del encofrado en el perímetro y la instalación de la barandilla del forjado los trabajadores utilizarán además el sistema anticaídas "Alsina" u otro sistema similar.
- Una vez hormigonado el forjado se colocarán barandillas en el perímetro y en los huecos, dichas barandillas estarán formadas por montantes embebidos en el hormigón, con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Protecciones colectivas

- Los huecos permanecerán siempre tapados o protegidos para evitar caídas a distinto nivel.

- Se colocarán barandillas de 1 metro de altura con rodapié y pasamanos y listón intermedio, en el perímetro del encofrado para evitar el riesgo de caída en altura.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de tres tablones de anchura (60 cm. 3 tablones trabados entre sí), desde los que ejecutar los trabajos de vibrado del hormigón.
- Existirá una conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas (por ejemplo los vibradores), excepto las herramientas eléctricas portátiles dotadas de aislamiento doble o reforzado.
- Se establecerán puntos de iluminación de emergencia en aquellos lugares de la obra donde una falta de fluido eléctrico pueda provocar escasez de luz.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas".
- Los huecos pequeños, (cuando su dimensión sólo se permita introducir una extremidad), se cubrirán con tableros anclados y de suficiente resistencia para la protección de huecos. Todos los demás huecos estarán protegidos con barandillas de 1 m de altura y rodapié.
- Si los trabajos se realizan en zonas con riesgo de caída de personas u objetos desde una altura superior a dos metros, se colocarán barandillas de 1 metro de altura con rodapié y pasamanos.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE
- Guantes de cuero para manejo de materiales
- Guantes de PVC para manipulación de hormigón y cemento
- Calzado de seguridad para permanencia en la obra
- Botas impermeables para hormigonado y tránsito por zonas húmedas
- Arnés de seguridad con marcado CE, (anticaídas)
- Chaleco reflectante

6.3.15 Firmes y pavimentos

6.3.15.1 Subbases y bases granulares

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Dermatitis por contacto	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Pisadas sobre objetos punzantes	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Evitado
Vibraciones por manejo de agujas vibrantes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Heridas	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Sobreesfuerzos	Medio	Ligeramente	Tolerable	Evitado

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
		dañino		
Atrapamientos por hundimiento de encofrados	Medio	Dañino	Moderado	Evitado
Alcance por maquinaria en movimiento	Medio	Extremadamente dañino	Importante	Evitado
Cuerpos extraños en ojos	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Electrocución	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Ambientes de polvo en suspensión	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Evitado
Rotura o reventón de los encofrados o mangueras	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Dañino	Moderado	Evitado

- Vuelco. (Riesgo importante)
- Caídas de personas al mismo nivel. (Riesgo moderado)
- Caídas de personal a distinto. (Riesgo moderado)
- Atropellos, atrapamientos. (Riesgo importante)
- Accidentes. (Riesgo importante)
- Interferencias con líneas aéreas. (Riesgo moderado)
- Vibraciones. (Riesgo tolerable)
- Ruido ambiental. (Riesgo tolerable)
- Ambiente pluvígeno. (Riesgo tolerable)
- Choques (Riesgo moderado)

Medidas preventivas

- Durante la fase de organización de la obra, se definirán los itinerarios de la maquinaria tratando de evitar los cruces y recorridos por las vías públicas.
- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar a en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- Con el fin de evitar posibles accidentes durante las operaciones de extendido del material y compactación deberán quedar perfectamente definidos los puntos de vertido del material empleando además topes de fin de recorrido para las máquinas, así mismo, deberá evitarse la presencia de personas en la zona de maniobra. Para coordinar estas operaciones se dispondrá de señalistas que se situarán en zonas muy visibles y controladas. Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias. Así mismo se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señales normalizadas.
- Para evitar los accidentes por la presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación se procederá a su saneamiento cubriendo los baches y eliminando los blandones compactando mediante pedraplén o zahorras.

- Todo el personal que maneje la maquinaria necesaria para la ejecución de estos trabajos, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todas las máquinas que intervengan en el extendido y compactación irán equipadas de un avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- El personal que maneje la maquinaria de obra demostrará ser especialista en la conducción segura de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Queda terminantemente prohibido sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible que llevarán siempre escrita en lugar visible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. (especialmente si se deben transportar por vías públicas, calles o carreteras, donde se colocarán lonas para el tapado del material).
- Las descargas de material para extendido se realizarán alejadas de los bordes del terraplén, de forma que la maquinaria de extendido, susceptible de vuelco, no se precipite por el talud. Durante el izado de la caja se prestará especial atención a las líneas aéreas de tensión, teléfono...
- Durante la descarga del material, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad de 5 m.
- El mayor peligro de los rodillos de compactación reside en los descuidos del operador por tratarse de un trabajo monótono, en consecuencia se deberá instruir convenientemente al personal.
- Los vehículos de compactación y apisonado contarán con cabina de seguridad de protección en caso de vuelco, y en caso de utilizarse se instalará un toldo de protección solar sobre el puesto de los conductores.
- Se mantendrá una distancia de seguridad a los bordes del terraplén, para evitar la caída de la máquina por el talud.
- Se comunicará a los responsables del parque de maquinaria, cualquier anomalía observada, y se hará constar en el parte de trabajo.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción de la cuchara de una máquina para el extendido de las tierras vertidas en el relleno.
- Se prohíbe la marcha atrás de los camiones con la caja levantada o durante la maniobra de descenso de la caja tras el vertido de tierras, en especial en presencia de tendidos eléctricos aéreos.
- Estará prohibido descansar junto a la maquinaria durante las pausas.
- Empleo obligatorio de girofaro por parte de la maquinaria de extendido y compactación.
- Pórticos de delimitación, con el gálibo adecuado antes y después de los cruces con líneas eléctricas, así como señalización de riesgo eléctrico.
- Habiendo operarios en el pie del talud no se trabajará en el borde superior.
- Se prohíbe permanecer en el radio de acción de las máquinas.

Equipos de protección individual

- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Ropa o mono de trabajo
- Casco de seguridad con marcado CE
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad (suela antideslizante)
- Botas impermeables de seguridad
- Cinturón antivibratorio
- Chaleco reflectante

6.3.15.2 Riegos asfálticos

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel. (Riesgo tolerable)
- Incendio (Riesgo tolerable)
- Quemaduras (Riesgo importante)
- Irritación de la piel, ojos y de las vías respiratorias. (Riesgo moderado)
- Atropellos (Riesgo importante)
- Torceduras, sobreesfuerzos (Riesgo moderado)
- Salpicaduras, proyecciones (Riesgo moderado)
- Atrapamientos (Riesgo tolerable)
- Ambiente pluvígeno (Riesgo tolerable)
- Heridas, golpes (Riesgo tolerable)

Medidas preventivas

- Se mantendrá una cuidadosa supervisión del aseo personal de los trabajadores. Se evitará el contacto directo del asfalto o sus vapores con la piel. Para ello las personas que se dediquen a los riesgos asfálticos deben usar un equipo de protección adecuado, que incluya gafas, y protectores faciales a fin de proteger los ojos y la cara.
- Queda terminantemente fumar mientras se estén realizando los riegos asfálticos.
- Para evitar los riesgos de atropello y atrapamiento, el personal que trabaje a pie debe ir equipado en todo momento de chaleco reflectante homologados y , en perfecto estado de visibilidad.
- Deberá evitarse la presencia de personas en la zona de trabajo. Para ello se debe señalar el recorrido de los vehículos y personal de a pie en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- En caso de mantenerse la circulación pública por carriles anexos, se dispondrá de señalización vial adecuada al tipo de desvío ,y personal encargado de la coordinación del tráfico dotado de las protecciones individuales y colectivas que obligue la normativa.
- No se utilizará gasolina ni otro disolvente inflamable para la limpieza de herramientas. Pueden utilizarse disolventes menos volátiles como el queroseno pero en zonas bien ventiladas.

- Se vigilará que no exista fuentes de calor o fuego a menos de 15 m. de la zona de extendido de los riegos asfálticos.
- El camión cuba que contenga los líquidos asfálticos contará con extintores de polvo químico o dióxido de carbono.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
 - Peligro sustancias calientes (Peligro, fuego).
 - Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Durante la puesta en obra de los riegos asfálticos, los trabajadores mantendrán una distancia de seguridad adecuada y se ubicarán siempre a sotavento.
- En el caso en que se produjese alguna quemadura por contacto con el asfalto caliente debe enfriarse rápidamente la zona afectada con agua abundante fría. En caso de quemaduras extensas se las debe cubrir con paños esterilizados y transportar al accidentado inmediatamente al hospital.
- No deben usarse disolvente para sacar el asfalto de la piel húmeda, se incrementaría la gravedad del daño ocasionado
- Se preparará la señalización necesaria con arreglo a norma.
- Se tendrá previsto el equipo de protección individual para el regador.
- Se dispondrá de equipo de extinción en el camión de riego. Para prevenir este riesgo, se vigilará la temperatura frecuentemente.
- Está terminantemente prohibido que el regador riegue fuera de la zona marcada y señalizada.
- El regador cuidará su posición respecto al viento. Lo recibirá siempre por la espalda.
- En días de fuerte viento, cuando el entorno así lo exija, se bajará la boquilla de riego todo lo cerca del suelo que se pueda para evitar salpicaduras.
- Cuando se cambie de tipo de betún se explicará al operador para que lo tenga presente la relación temperatura/ viscosidad.
- No se permitirá que nadie toque la máquina de riego a no ser el personal asignado y que conozca plenamente su funcionamiento.
- El nivel de aglomerado debe estar siempre mantenido por encima de los tubos de calentamiento.
- No se dejará la máquina o vehículo en superficies inclinadas si no está parada y calzada perfectamente.
- Para el buen funcionamiento de la máquina, y en especial por razones de seguridad, deben realizarse escrupulosamente las revisiones prescritas en el libro de mantenimiento.
- Cualquier anomalía observada en el normal funcionamiento de la máquina deberá ponerse inmediatamente en conocimiento del mando inmediato superior.

Equipos de protección individual

- Mascarilla de protección facial de 20 cm. de longitud
- Ropa de trabajo apropiada
- Casco de seguridad con marcado CE

- Gafas de seguridad (operador de riego)
- Guantes de cuero
- Botas de media caña, impermeables

6.3.16 Instalación eléctrica: montaje y trabajos en ella

Riesgos más frecuentes

Riesgo	Probabilidad	Consecuencias	Calificación	Estado
Caídas al mismo nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Caídas a distinto nivel	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Golpes	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Cortes por manejo de herramientas	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Pinchazos en las manos	Alta	Ligeramente dañino	Moderado	Evitado
Electrocución o quemaduras	Media	Dañino	Moderado	Evitado
Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado
Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Evitado

Medidas preventivas

- Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas.
- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- El trabajador deberá estar capacitado y autorizado por la empresa para efectuar trabajos con riesgo de contacto eléctrico. En la siguiente tabla se muestran los tipos de autorización en función del trabajo a desarrollar.

	Trabajos sin tensión		Trabajos en tensión		Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones		Trabajos en proximidad	
	Supresión y reposición de la tensión	Ejecución de trabajos sin tensión	Realización	Reponer fusibles	Mediciones, ensayos y verificaciones	Maniobras locales	Preparación	Realización
BAJA TENSIÓN	A	T	C	A	A	A	A	T
ALTA TENSIÓN	C	T	C + AE (con vigilancia de un Jefe de trabajo)	C (a distancia)	C o C auxiliado por A	A	C	A o T vigilado por A
T= CUALQUIER TRABAJADOR A= AUTORIZADO C= CUALIFICADO C + AE = CUALIFICADO Y AUTORIZADO POR ESCRITO					1.- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una Empresa de Trabajo Temporal (RD 616/1999) 2.- La realización de lo establecido en las distintas actividades contempladas se harán según lo establecido en las disposiciones del presente Real Decreto			

- Los operarios serán cualificados y autorizados, habiendo sido formados e informados de los riesgos que implica su trabajo, de la forma de proceder para realizarlos y de la obligación que tiene que cumplir las indicaciones referentes a la seguridad que comunique el jefe de trabajos. (RD 614/2001).

- Los cuadros eléctricos deberán estar señalizados adecuadamente con el pictograma de riesgo eléctrico
- Para los trabajos que sean de rápida ejecución, se usarán escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones andamios tubulares adecuados.
- Los equipos de trabajo tendrán marcado CE y se utilizarán según las instrucciones del fabricante.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.
- Los equipos, útiles, herramientas y materiales, se almacenarán en el exterior, si los espacios interiores así lo aconsejan.
- En el manejo manual de cargas se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se elevará y depositará la carga de forma suave y continuada.
- 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.
- Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolas únicamente para lo que están diseñadas.
- Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos, los materiales o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica. Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
- Los equipos se instalarán siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante.
- Las instalaciones eléctricas cumplirán con todos requisitos establecidos de acuerdo a Proyecto, en consonancia con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (RD 848/2002), el Reglamento de Alta Tensión (223/2008) y el R.D. 375/1982.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio el último claveado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la "compañía suministradora" guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal, antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorros de agua.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Para la ejecución de estos trabajos se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad establecidas respecto a la maquinaria, herramientas de trabajo y medios auxiliares a utilizar.
- 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 Electrónico de Baja Tensión.

- Todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico, deberá efectuarse sin tensión. Únicamente se realizarán con tensión las operaciones elementales (accionamiento de diferenciales, automáticos, conectar y desconectar en baja tensión en instalaciones en buen estado, etc.), los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad y en las mediciones y verificaciones que así lo exijan.
- Las operaciones y maniobras para dejar una instalación sin tensión, deberán ser las siguientes:
 - Desconectar.
 - Prevenir realimentaciones.
 - Verificar la ausencia de tensión.
 - Poner a tierra y en cortocircuito. Esto en instalaciones de Baja tensión solo es necesario si por inducción u otras causas pueden ponerse accidentalmente en tensión.
 - Delimitar la zona de trabajo.
- Si fuera necesario realizar operaciones en las instalaciones con tensión y en las operaciones para realizar la supresión de tensión, se utilizarán los siguientes equipos de protección y medidas preventivas:
 - Guantes aislantes adecuados a la tensión
 - Pantalla facial para la protección de proyección por arco eléctrico
 - Casco aislante con barboquejo
 - Se realizará el trabajo sobre alfombra o banqueta aislante que asegure un apoyo estable
 - Se usarán herramientas aislantes certificadas y diseñadas específicamente para este tipo de trabajo
- Se aislarán, en la medida de lo posible, las partes activas y los elementos metálicos de la zona de trabajo.
- Se deberá señalizar y delimitar adecuadamente la zona de trabajo.
- La ropa de trabajo no deberá llevar cremalleras ni otros elementos conductores.
- No portar pulseras, cadenas, relojes u otros elementos conductores.
- Los trabajos en tensión solo podrán ser realizados siguiendo un procedimiento en el que se garantice que el trabajador no pueda contactar directamente o indirectamente con la instalación o sufrir un arco eléctrico. Para ello se establecerán sistemáticas seguras de trabajo con secuencias de operaciones y comprobaciones previas y uso adecuado de equipos de protección colectiva e individual.
- Las instalaciones eléctricas deberán estar protegidas por un sistema automático de extinción o por extintores portátiles de agente extintor CO₂ en las inmediaciones de la zona de trabajo.
- Avisando a todas las personas afectadas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.

Colocación de bandeja y tubo

Consiste en la colocación de las bandejas o el tubo portacables por los techos o paredes de la obra. Las bandejas pueden ser metálicas y de PVC.

Para los trabajos de montaje de bandeja se usará: radial, taladro y pequeña herramienta manual. Para el montaje del tubo, se podrá usar además la pistola clavadora

Medidas específicas:

- Se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra para el uso de trabajos con taladro y herramientas manuales.
- La broca a utilizar corresponderá a la medida del taco a colocar, no rotando el taladro para agrandar el agujero.
- Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolas en perfecto estado y utilizándolas únicamente para lo que están diseñadas.
- Las herramientas se llevarán en bolsas porta herramientas o en colgantes del cinturón.
- Para efectuar los cortes de bandeja no se utilizarán sopletes oxiacetilénicos. Los cortes se realizarán mediante sierras o útiles eléctricos o mecánicos, de forma que no presenten bordes irregulares provenientes del corte. Las bandejas se situarán sobre un banco de trabajo o superficie estable para efectuar los cortes.
- Cuando la realización de esta actividad requiera la utilización de andamios, PEMP o escalera, se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el apartado correspondiente del Plan de Seguridad y Salud.
 - Es obligatorio el uso de gafas o pantalla de protección facial contra proyecciones.
 - Guantes mecánicos para minimizar el riesgo de corte.
 - Protección auditiva, para el uso prolongado del taladro.

Colocación y tendido de cable

Se usarán guías para facilitar el tendido del cable en conductos.

Medidas específicas:

- El tendido se realizarán de forma suave, evitando tirones bruscos.
- 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.
- Mientras se tiende el cable no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar (rodillos, tubos, etc.).
- Una vez situado el cable sobre las bandejas, éste será tendido y peinado mediante bridas.
- Los cortes de los cables para conseguir la longitud adecuada se realizarán mediante cortacables eléctrico, neumático o manual tipo tijera o cizalla.
- Las herramientas se llevarán en bolsas porta herramientas o en colgantes del cinturón.

Conexión e instalación de luminarias.

Los equipos se conectarán sin tensión y sin carga para lo cual nos aseguraremos que se hayan realizado las cinco reglas de oro, señalizado, comprobada la ausencia de tensión y puesta a tierra las fuentes de alimentación. En caso de que haya tensión el personal que manipule será

cualificado según RD 614/2001 y habilitado por la empresa. Para estos casos, se utilizarán procedimientos de trabajos en tensión.

Medidas específicas:

- Previamente se realizará un estudio del espacio, ubicación, pasillo, puerta o hueco de acceso y proximidad de elementos en tensión si los hubiese durante las maniobras.
- Es obligatoria la aplicación de las "5 REGLAS DE ORO " en todos los trabajos realizados en frío:
 - Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo.
 - Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y/o señalización en dispositivo de mando.
 - Reconocimiento de la ausencia de tensión.
 - Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
 - Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
 - Para la realización de las maniobras, será obligatorio el uso de los EPI's adecuados (guantes aislantes adecuados a la tensión de la línea, guantes ignífugos, ropa ignífuga, pantalla facial inactiva), y elementos aislantes (banquetas, mantas, pértigas, etc..).
 - En los casos en que los trabajos haya que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de trabajos en tensión (T.E.T.) correspondiente.
 - Se protegerán mediante pantallas físicas aislantes, (capuchones, vainas y plástico vinílico, etc.) las fuentes de tensión, el trabajador cualificado para T.E.T, utilizará la pantalla facial, guantes aislantes, guantes ignífugos y ropa ignífuga.
 - Utilizará la herramienta isoplastificada adecuada al trabajo a realizar.
 - Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no colocar las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.
 - Es obligatorio el uso de GAFAS O PANTALLA de protección contra proyecciones.

Protecciones colectivas

- 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.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios o protegidos contra chorros de agua.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Equipos de protección individual

- Casco de seguridad con marcado CE
- Botas aislantes de la electricidad
- Botas de seguridad

- Guantes aislantes
- Ropa de trabajo
- Faja aislante de sujeción de cintura
- Comprobadores de tensión

6.4 Maquinaria y equipos de trabajo

La maquinaria necesaria para la realización de las labores objeto de esta instrucción será elegida en función de sus capacidades, dimensiones y límites, teniendo las características y condiciones del entorno; pendientes de trabajo, etc.

6.4.1 Medidas generales a la maquinaria

- Se utilizarán las máquinas y equipos de trabajo en las condiciones y operaciones marcadas por su fabricante a través del correspondiente manual de instrucciones, y con los elementos de protección previstos en dichos documentos.
- Todas las máquinas y los equipos de trabajo se emplearán de manera exclusiva para los fines que fueron concebidos por su fabricante.
- El maquinista conocerá el contenido del manual del equipo que maneja, y muy especialmente en relación a:
 - Las revisiones a realizar antes de comenzar a trabajar con la máquina.
 - La realización de maniobras y operaciones con la máquina.
 - El estado en el que se debe dejar la maquina cuando se abandone.
 - La realización correcta y segura de las operaciones de mantenimiento que le competan.
 - Normas de seguridad en el manejo de la máquina.
- Los maquinistas estarán informados respecto a las circunstancias de la obra y los métodos de trabajo a emplear.
- Sólo podrán ser manejadas por operarios debidamente formados y autorizados para ello. La formación tendrá en cuenta las instrucciones de su fabricante, tanto para las condiciones y las formas de uso para la correcta utilización de los equipos, como para los restantes aspectos relacionados con la seguridad de los operarios en la obra.
- Únicamente se podrá acompañar al conductor de una máquina si existe un emplazamiento diseñado al efecto por el fabricante.
- Todos los equipos y sus accesorios empleados en la obra estarán debidamente homologados, contando con su correspondiente marcado CE o de adecuación en función de su fecha de comercialización. Además, se dará estricto cumplimiento a los RR.DD. 1435/92 (o en su caso al R.D 1644/08 para maquinaria o equipo de trabajo fabricado a partir de año 2008) y 1215/1997, . En relación a lo indicado, tanto los equipos, como sus accesorios, como el conjunto, cumplirán lo establecido en el presente párrafo, además de usarse conforme a las instrucciones o las normas de manejo facilitadas por sus fabricantes. Lo establecido en el presente punto se aplicará de forma especial a todos los equipos de izado y sus respectivos útiles de elevación (ganchos con pestillos de seguridad...).
- Se adoptarán las medidas precisas para que el estacionamiento de las máquinas, no origine riesgos por atropellos, etc. Para ello, todos los equipos estacionados se deberán señalar y disponer de calzos inmovilizadores, además del freno de mano accionado.

- Todas las paradas de mantenimiento se realizarán previa comprobación de los enclavamientos y de las carcasas y barreras que eviten el contacto con las partes móviles de los equipos, con ellos debidamente señalizados para impedir posibles accionamientos involuntarios por parte de otros trabajadores.
- En ningún caso se rebasará la carga máxima admisible establecida por el fabricante de la máquina. El equipo deberá contar con un dispositivo de advertencia de sobrecarga.
- Se prohibirá de izado de cargas mediante accesorios no habilitados por el fabricante. Por tanto, no se realizarán trabajos de izado eslingando a los propios dientes de cazos de la maquinaria u otro sistema de enganche (abrazadas o enrolladas al cazo y/o plumas, etc.).
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas usando prendas sin ceñir y con cadenas, relojes, anillos... que se puedan enganchar en los salientes y controles.
- El maquinista debe conocer cuál es la altura y alcance máximos de la máquina que maneja.
- Se prohíbe estacionar u operar con las máquinas en zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe que las máquinas y los equipos circulen o trabajen en pendientes superiores a los valores máximos fijados por el fabricante de cada uno de ellos.
- Los equipos empleados en obra que se vean sujetos a este tipo de riesgo deben disponer de sus correspondientes cabinas antivuelco, y sus operadores harán uso de los cinturones de seguridad.
- Para subir o bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No se subirá ni bajará de una máquina en movimiento, ni permanecer bajo estas condiciones en zonas que no estén acondicionadas para la estancia de los operarios.
- Se mantendrán las cabinas de las máquinas cerradas, evitando el ruido exterior que éstas generan.
- El conductor, antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada, tendrá un conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias del terreno y su tarea, y que de forma directa puedan afectarles por ser constitutivos de riesgo.
- Todas las máquinas circularán con los dispositivos de señalización acústica y luminosa accionados. En cuanto a la maquinaria de bastidor giratorio, el empleo del avisador acústico se regulará de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones que faciliten.

6.5 Riesgos, medidas preventivas y normas de utilización de medios auxiliares

6.5.1 Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de las instalaciones y medios auxiliares

Este apartado tiene por objeto establecer los requisitos mínimos en cuanto a condiciones de seguridad a exigir en el montaje, uso, mantenimiento y desmontaje de instalaciones y medios auxiliares que se utilicen en la ejecución de las obras (Resolución Circular nº 3/2006 de la antigua Dirección General de Ferrocarriles). Será de aplicación a todas las instalaciones y medios auxiliares empleados en obra (excluyendo maquinaria de movimiento de tierras) y, en particular, a aquellos en los que su estabilidad y seguridad dependen de sus condiciones de instalación.

6.5.2 Proyecto de instalación

Previamente al montaje y utilización por parte del contratista de cualquier instalación o medio auxiliar, deberá elaborar un proyecto específico completo, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en estructuras (experiencia en cálculos de esa estructura de al menos 5 años, acreditado mediante currículum firmado) y en los medios auxiliares para la construcción de éstas, y visado por el Colegio Profesional al que pertenezca.

6.5.3 Cumplimiento de la normativa vigente

Todos los equipos auxiliares empleados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la normativa específica vigente y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

Montaje y desmontaje

Todas las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el cual deberá responsabilizarse de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones a los trabajadores sobre como ejecutar los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes a este tipo de operaciones. Estará adscrito a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar, se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, a fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél.

Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura: en ningún caso sobre barandillas, petos, etc.

Se dispondrá en todas las fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o de terceras personas.

Puesta en servicio y utilización

El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que se acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstas en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar la puesta en servicio.

Dicho documento deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Se remitirá copia del mismo al Director de Obra.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y Salud y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado que conocerá los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstas en los manuales de utilización incluidos en el Proyecto de Instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable, citado anteriormente.

Mantenimiento

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos, se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y Salud, y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se cuidará el almacenaje haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se evaluará el alcance y magnitud de los daños. Se desechará todo material que haya sufrido deformaciones.

Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización. Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales tales como, transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la Autoridad Laboral y del Coordinador de Seguridad y Salud. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

6.6 Riesgos, medidas preventivas y normas de utilización de las herramientas

6.6.1 Herramientas en general

Riesgos más frecuentes

- Cortes
- Quemaduras
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caídas de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruido
- Polvo
- Atrapamiento

Medidas preventivas

- Toda máquina debe utilizarse únicamente para el propósito a la que está destinada, y ser manejada por trabajador capacitado. Se prohíbe el uso de máquinas a personal no autorizado.
- Queda totalmente prohibido modificar las características de la máquina.
- Las operaciones de mantenimiento y reparación se realizarán por personal especializado.
- Las máquinas herramientas eléctricas estarán protegidas mediante doble aislamiento.

- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta, estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamiento o de contacto con la energía eléctrica.
- Las máquinas en situación de avería se paralizarán inmediatamente quedando señalizada mediante una señal de peligro con una leyenda: "No conectar, equipo (o máquina) averiada".
- Las máquinas herramientas con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa.
- En ambientes húmedos la alimentación de las máquinas que no posean doble aislamiento se realizará a 24 V.
- Las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para evitar la formación de atmósferas nocivas y a sotavento.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m. para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo.

Equipos de protección individual

- Mascarilla antipolvo
- Ropa de trabajo apropiada
- Casco de seguridad
- Gafa de seguridad antiproyecciones
- Guantes de seguridad
- Protectores auditivos
- Botas de seguridad (suela antideslizante)
- Chaleco reflectante

7 EPIS

Del análisis de riesgos laborales realizados en esta Memoria de Seguridad y Salud, existen una serie de riesgos que se deben resolver con el empleo de equipos de protección individual (EPIs), cuyas especificaciones técnicas y requisitos establecidos para los mismos por la normativa vigente, se detallan en cada uno de los apartados siguientes:

7.1 Protección auditiva

7.1.1 Orejeras.

Protector Auditivo : Orejeras	
Norma : EN 352-1	 CAT II
Definición : Protector individual contra el ruido compuesto por un casquete diseñado para ser presionado contra cada pabellón auricular, o por un casquete circumaural previsto para ser presionado contra la cabeza englobando al pabellón auricular. Los casquetes pueden ser presionados contra la cabeza por medio de un arnés especial de cabeza o de cuello.	

<p>Marcado : Nombre o marca comercial o identificación del fabricante Denominación del modelo Delante/Detrás y Derecho/Izquierdo según casos El número de esta norma.</p>
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de conformidad. Folleto informativo</p>
<p>Norma EN aplicable : UNE-EN-352-1: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1 orejeras. UNE-EN 458. Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento</p>
<p>Información destinada a los Usuarios Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

7.1.2 Tapones.

Protector Auditivo : Tapones	
<p>Norma : EN 352-2</p>	
<p>Definición : Protector contra el ruido llevado en el interior del conducto auditivo externo (aural), o en la concha a la entrada del conducto auditivo externo (semiaural): Tapón auditivo desechable: previsto para ser usado una sola vez. Tapón auditivo reutilizable: previsto para ser usado más de una vez. Tapón auditivo moldeado personalizado: confeccionado a partir de un molde de concha y conducto auditivo del usuario. Tapón auditivo unido por un arnés: tapones unidos por un elemento de conexión semirrígido.</p>	
<p>Marcado : Nombre o marca comercial o identificación del fabricante El número de esta norma Denominación del modelo El hecho de que los tapones sean desechables o reutilizables Instrucciones relativas a la correcta colocación y uso La talla nominal de los tapones auditivos (salvo en los moldeados y semiaurales).</p>	
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : Certificado CE expedido por un organismo notificado Declaración de conformidad Folleto informativo</p>	
<p>Norma EN aplicable : UNE-EN 352-2: Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: Tapones. UNE- EN 458: Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento</p>	
<p>Información destinada a los Usuarios :</p>	

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7.2 Protección de la cabeza.

7.2.1 Cascos de protección.

Protección de la cabeza : cascos de protección (usado en construcción)	
<p>Norma : EN 397</p>	
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elemento que se coloca sobre la cabeza, primordialmente destinada a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída. El casco estará compuesto como mínimo de un armazón y un arnés. • Los cascos de protección están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo. <p>Marcado : El número de esta norma. Nombre o marca comercial o identificación del fabricante. Año y trimestre de fabricación Denominación del modelo o tipo de casco (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés) Talla o gama de tallas en cm (marcado tanto sobre el casco como sobre el arnés). Abreviaturas referentes al material del casquete conforme a la norma ISO 472.</p> <p>Requisitos adicionales (marcado) : - 20°C o - 30°C (Muy baja temperatura) + 150°C (Muy alta temperatura) 440V (Propiedades eléctricas) LD (Deformación lateral) MM (Salpicaduras de metal fundido)</p>	
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <p>Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad</p>	
<p>Folleto informativo en el que se haga constar : Nombre y dirección del fabricante Instrucciones y recomendaciones sobre el almacenamiento, utilización, limpieza y mantenimiento, revisiones y desinfección.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las sustancias recomendadas para la limpieza, mantenimiento o desinfección no deberán poseer efectos adversos sobre el casco, ni poseer efectos nocivos conocidos sobre el usuario, cuando son aplicadas siguiendo las instrucciones del fabricante. <p>Detalle acerca de los accesorios disponibles y de los recambios convenientes. El significado de los requisitos opcionales que cumple y orientaciones respecto a los límites de utilización del casco, de acuerdo con los riesgos. La fecha o periodo de caducidad del casco y de sus elementos. Detalles del tipo de embalaje utilizado para el transporte del casco.</p>	
<p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • UNE-EN 397: Cascos de protección para la industria. 	

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7.3 Protección contra caídas.

7.3.1 Arneses anticaídas.

Protección contra caídas : Arneses anticaídas

Norma :
EN 361



Definición :

• Dispositivo de prensión del cuerpo destinado a parar las caídas, es decir, **componente de un sistema anticaídas**. El arnés anticaídas puede estar constituido por bandas, elementos de ajuste, hebillas y otros elementos, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta.

Marcado :

Cumplirán la norma UNE-EN 365

Cada componente del sistema deberá marcarse de forma clara, indeleble y permanente, mediante cualquier método adecuado que no tenga efecto perjudicial alguno sobre los materiales.

• Deberá disponer la siguiente información :

Las dos últimas cifras del año de fabricación

El nombre, marca comercial o cualquier otro medio de identificación del fabricante o del suministrador. El número de lote del fabricante o el número de serie del componente.

• Los caracteres de la marca de identificación deberán ser visibles y legibles.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

Certificado CE expedido por un organismo notificado.

Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE. Declaración de Conformidad.

Folleto informativo.

Folleto informativo en el que se haga constar :

• Especificación de los elementos de enganche del arnés anticaídas que deben utilizarse con un sistema anticaídas, con un sistema de sujeción o de retención.

- Instrucciones de uso y de colocación del arnés.
- Forma de engancharlo a un subsistema de conexión.

Norma EN aplicable :

UNE-EN 361: EPI contra la caída de alturas, Arneses anticaídas. UNE-EN 363: EPI contra la caída de alturas. Sistemas anticaídas. UNE-EN 362: EPI contra la caída de alturas. Conectores.

UNE-EN 364: EPI contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.

UNE-EN 365: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de

7.4 Protección de la cara y los ojos.

7.4.1 Protección ocular. Uso general.

Protección de la cara y de los ojos: Protección ocular. Uso general

Norma :
EN 166



Definición :

• Montura universal, Monturas integrales y pantallas faciales de resistencia incrementada para uso en general en diferentes actividades de construcción.

Uso permitido en :

• Montura universal, montura integral y pantalla facial.

Marcado :

En la montura :

Identificación del Fabricante Número de la norma Europea : **166** Campo de uso : **Si fuera aplicable**

Los campos de uso son :

Uso básico : Sin símbolo

Líquidos : 3

Partículas de polvo grueso : 4

Gases y partículas de polvo fino : 5

Arco eléctrico de cortocircuito : 8

Metales fundidos y sólidos calientes : 9 • Resistencia mecánica : **S**

Las resistencias mecánicas son :

Resistencia incrementada : S

Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A

Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B

Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F

Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT

Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT

Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT • Símbolo que indica que está diseñado para cabezas pequeñas : **H (Si fuera aplicable)**

Símbolo para cabezas pequeñas : H

• Máxima clase de protección ocular compatible con la montura : **Si fuera aplicable**

En el ocular :

• Clase de protección (solo filtros) Las clases de protección son :

Sin número de código : Filtros de soldadura

Número de código 2 : Filtros ultravioleta que altera el reconocimiento de colores

Número de código 3 : Filtros ultravioleta que permite el reconocimiento de colores

Número de código 4 : Filtros infrarrojos

Número de código 5 : Filtro solar sin reconocimiento para el infrarrojo

Número de código 6 : Filtro solar con requisitos para el infrarrojo Identificación del fabricante :

Clase óptica (salvo cubrefiltros) :

Las clases ópticas son (consultar tablas en la normativa UNE-EN-166) :

Clase óptica : 1 (pueden cubrir un solo ojo)

Clase óptica : 2 (pueden cubrir un solo ojo)

Clase óptica : 3 (no son para uso prolongado y necesariamente deberán cubrir ambos ojos) •

Símbolo de resistencia mecánica : **S**

Las resistencias mecánicas son :

Resistencia incrementada : S

Impacto de partículas a gran velocidad y Alta energía : A

Impacto de partículas a gran velocidad y Media energía : B

Impacto de partículas a gran velocidad y Baja energía : F

Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Alta energía : AT

Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Media energía : BT

Impacto de partículas a gran velocidad y a extrema temperatura y a Baja energía : FT Símbolo de resistencia al arco eléctrico de cortocircuito :

Símbolo de no adherencia de metales fundidos y resistencia a la penetración de sólidos calientes :

Símbolo de resistencia al deterioro superficial de partículas finas : **K (Si fuera aplicable)**

Símbolo de resistencia al empañamiento : **N (Si fuera aplicable)** Símbolo de reflexión aumentada : **R (Si fuera aplicable)** Símbolo para ocular original o reemplazado : **O**

Información para el usuario :

Se deberán proporcionar los siguientes datos : Nombre y dirección del fabricante Número de esta norma europea Identificación del modelo de protector

Instrucciones relativas al almacenamiento, uso y mantenimiento Instrucciones relativas a la limpieza y desinfección

Detalles concernientes a los campos de uso, nivel de protección y prestaciones

Detalles de los accesorios apropiados y piezas de recambio, así como las instrucciones sobre el montaje.

Si es aplicable la fecha límite de uso o duración de la puesta fuera de servicio aplicable al protector y/o a las piezas sueltas.

Si es aplicable, el tipo de embalaje adecuado para el transporte. Significado del marcado sobre la montura y ocular.

Advertencia indicando que los oculares de Clase Óptica 3 no deben ser utilizados por largos periodos de tiempo

Advertencia indicando que los materiales que entren en contacto con la piel del usuario puede provocar alergias en individuos sensibles.

Advertencia indicando que conviene reemplazar los oculares rayados o estropeados.

Advertencia de que los protectores oculares frente a impactos de partículas a gran velocidad llevados sobre gafas correctoras normales, podrían permitir la transmisión de impactos y, por tanto, crear una amenaza para el usuario.

- Una nota indicando que si la protección frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperaturas extremas, es requerida, el protector seleccionado debe ir marcado con una letra T inmediatamente después de la letra referida al tipo de impacto. En caso de no ir seguido por la letra T, el protector ocular solo podrá usarse frente a impactos de partículas a gran velocidad a temperatura ambiente.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad

Folleto informativo

Norma EN aplicable :

- UNE-EN 166: Protección individual de los ojos. Requisitos

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con

un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7.5 Protección de manos y brazos.

7.5.1 Guantes de protección contra riesgos mecánicos de uso general.

Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
Norma : EN 388	 CAT II
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección por igual: Guante que está fabricado con el mismo material y que está construido de modo que ofrezca un grado de protección uniforme a toda la superficie de la mano. • Protección específica: Guante que está construido para proporcionar un área de protección aumentada a una parte de la mano. <p>Pictograma : Resistencia a Riesgos Mecánicos (UNE-EN-420)</p> <p>Propiedades mecánicas : Se indicarán mediante el pictograma y cuatro cifras : Primera cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la abrasión Segunda cifra : Nivel de prestación para la resistencia al corte por cuchilla Tercera cifra : Nivel de prestación para la resistencia al rasgado Cuarta cifra : Nivel de prestación para la resistencia a la perforación</p> <p>Marcado : Los guantes se marcarán con la siguiente información : Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial del guante Talla Marcado relativo a la fecha de caducidad Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores</p>	
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad. Folleto informativo.</p>	
<p>Norma EN aplicable : UNE-EN 388: Guantes de protección contra riesgos mecánicos. UNE-EN 420: Requisitos generales para guantes.</p>	
<p>Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>	

7.6 Protección de pies y piernas.

7.6.1 Calzado de seguridad. Protección contra la perforación.

Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional protección contra la perforación	
Norma : EN 344	 CAT II
<p>Definición : • Son los que incorporan elementos de protección destinados a proteger al usuario de las lesiones</p>	

que pudieran provocar los accidentes, en aquellos sectores de trabajo para los que el calzado ha sido concebido.

Marcado :

Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información : Nombre, marca registrada o identificación del fabricante

Designación comercial Talla

Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año)

El número de norma **EN-344** y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo :

Calzado de Seguridad *equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.* : EN-345

Calzado de Protección *equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.* : EN-346

Calzado de Trabajo *sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera* : EN-347

• Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente :

P : Calzado completo resistente a la perforación

C: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor.

A: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado antiestático.

HI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor.

CI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío.

E: Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón.

WRU: Empeine. Penetración y absorción de agua.

HRO: Suela. Resistencia al calor por contacto. • Clase :

Clase I: Calzado fabricado con cuero y otros materiales.

Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado)

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad.

Folleto informativo

Norma EN aplicable :

• UNE-EN 344-1: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 1: requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 344-2: Parte 2: Requisitos adicionales y método de ensayo.

UNE-EN 345-1: Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional. UNE-EN 345-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.

UNE-EN 346-1: Especificaciones del calzado de protección de uso profesional. UNE-EN 346-2 Parte 2: Especificaciones adicionales.

UNE-EN 347-1: Especificaciones del calzado de trabajo de uso profesional. UNE-EN 347-2: Parte 2: Especificaciones adicionales.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7.6.2 Calzado de seguridad. Resistencia al deslizamiento.

Calzado de seguridad, protección y trabajo de uso profesional resistencia al deslizamiento

**Norma :
EN 13287**



CAT II
<p>Definición :</p> <ul style="list-style-type: none"> Está equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto. <p>Marcado :</p> <p>Cada ejemplar de calzado de seguridad se marcará con la siguiente información : Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial Talla Marcado relativo a la fecha de fabricación (al menos el trimestre y año) El número de norma EN-344 y según se trate de calzado de seguridad, protección o trabajo : Calzado de Seguridad <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 200 J.</i> : EN-345 Calzado de Protección <i>equipado por topes diseñados para ofrecer protección frente al impacto cuando se ensaye con un nivel de energía de 100 J.</i> : EN-346 Calzado de Trabajo <i>sin llevar topes de protección contra impactos en la zona de la puntera</i> : EN-347</p> <ul style="list-style-type: none"> Los símbolos correspondientes a la protección ofrecida o, donde sea aplicable la categoría correspondiente : <p>P : Calzado completo resistente a la perforación C: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado conductor. A: Calzado completo resistencia eléctrica. Calzado antiestático. HI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al calor. CI: Calzado completo resistente a ambientes agresivos. Aislamiento frente al frío. E: Calzado completo. Absorción de energía en la zona del tacón. WRU: Empeine. Penetración y absorción de agua. HRO: Suela. Resistencia al calor por contacto. • Clase : Clase I: Calzado fabricado con cuero y otros materiales. Clase II : Calzado todo de caucho (vulcanizado) o todo polimérico (moldeado) Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p> <p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <p>Certificado CE expedido por un organismo notificado Declaración de Conformidad Folleto informativo</p> <p>Norma EN aplicable :</p> <ul style="list-style-type: none"> UNE-ENV 13287: Calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Método de ensayo y especificaciones para la determinación de la resistencia al deslizamiento. UNE-EN 344-2: Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo para uso profesional. Parte 2: Requisitos adicionales y métodos de ensayo. <p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

7.7 Protección respiratoria.

7.7.1 Mascarillas.

Protección respiratoria: E.P.R. Mascarillas	
<p>Norma : EN 140</p>	

	 CAT III
<p>Definición : Una media máscara es un adaptador facial que cubre la nariz, la boca y el mentón. De utilización general para diversas tareas en la construcción. Un cuarto de máscara es un adaptador facial que recubre la nariz y la boca.</p> <p>Marcado : Las máscaras se marcarán con la siguiente información : • Según sea el tipo</p> <p>Media máscara Cuarto de máscara El número de norma : EN 140 Nombre, marca registrada o identificación del fabricante. Talla Los componentes que puedan verse afectados en su eficacia por envejecimiento deberán marcarse para identificar su fecha. Las partes diseñadas para ser sustituidas por el usuario deberán ser claramente identificables. Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p> <p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 : Certificado CE expedido por un organismo expedido Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE Declaración de Conformidad Folleto informativo</p> <p>Norma EN aplicable : UNE-EN 140: E.P.R. Medias máscaras y cuartos de máscaras. Requisitos, ensayos, marcado. UNE-EN 148-1: E.P.R. Roscas para adaptadores faciales. 1. Conector de rosca estándar UNE-EN 148-2: E.P.R. Roscas para adaptadores faciales. 2. Conector de rosca central</p> <p>Información destinada a los Usuarios : Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>	

7.7.2 Filtros.

Protección respiratoria : Filtros contra partículas	
<p>Norma : EN 143</p>	 CAT III
<p>Definición : Componentes de protección respiratoria no asistidos, exceptuando los equipos de escape y las mascarillas autofiltrantes. Algunos filtros pueden también ser utilizados con otros tipos de equipos de protección respiratoria y si es así, necesitarán ser ensayados y marcados de acuerdo con la norma correspondiente.</p> <p>Definición : Filtros contra gases: Filtro que elimina gases y vapores específicos. Filtro combinado: Filtros para gases o filtros multi-tipo que incorporan un litro de partículas.</p> <p>Marcado : Los filtros encapsulados se marcarán con la siguiente información :</p>	

Filtro contra partículas

El número de norma : **EN 143**

Tipo de filtro (P1, P2 o P3) Código de color : Blanco

Marcado que muestre si el filtro puede emplearse en un dispositivo de filtros múltiples. Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.

El año y mes de caducidad

La marca de identificación del tipo de filtro

Los filtros no encapsulados, deberá marcarse al menos : Tipo de filtro (P1, P2 o P3)

Nombre, marca registrada o identificación del fabricante.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

Certificado CE expedido por un organismo notificado.

Adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE. Declaración de Conformidad

Folleto informativo

Norma EN aplicable :

UNE-EN 143: Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado. UNE-EN 148-1: E.P.R: Roscas para adaptadores faciales. 1. Conector de rosca estándar.

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7.8 Vestuario de protección.

7.8.1 Vestuario de protección contra el mal tiempo.

Vestuario de protección :Vestuario de protección contra el mal tiempo

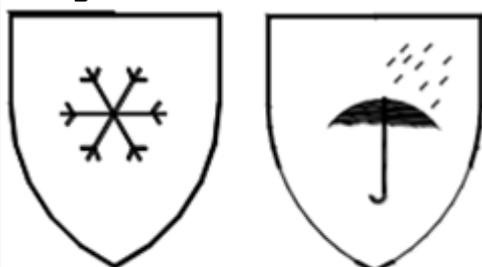
Norma :
EN 343


CAT I

Definición :

Ropas de protección contra la influencia de ambientes caracterizados por la posible combinación de lluvia, niebla, humedad del suelo y viento a temperaturas de -5°C y superiores.

Pictograma: Protección contra el frío (sobre el forro) y contra el mal tiempo (sobre la prenda).



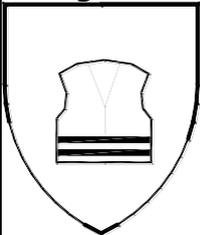
Propiedades :

Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle)

Valor de aislamiento básico :X Clase de permeabilidad : Y

<p>Clase de resistencia al vapor de agua : Z</p> <p>Marcado :</p> <p>Se marcará con la siguiente información :</p> <p>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial</p> <p>El número de norma : EN-343</p> <p>Talla</p> <p>Instrucciones de cómo ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.</p> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <p>Declaración CE de Conformidad. Folleto informativo.</p>
<p>Norma EN aplicable :</p> <p>UNE-ENV 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies. UNE-EN 340: Requisitos generales para la ropa de protección.</p>
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

7.8.2 Vestuario de protección de alta visibilidad.

Vestuario de protección: Vestuario de protección de alta visibilidad	
<p>Norma :</p> <p>EN 471</p>	
<p>Definición :</p> <p>Ropa de señalización destinada a ser percibida visualmente sin ambigüedad en cualquier circunstancia : Mono</p> <p>Chaqueta</p> <p>Chaleco I (reflectante a rayas horizontales) Chaleco II (reflectante cruzado modo arnés) Pantalón de peto</p> <p>Pantalón sin peto Peto</p> <p>Arneses</p> <p>Pictograma: Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>Propiedades :</p> <p>Se indicarán además del pictograma (ver norma UNE-EN-342 para detalle) : Clase de la superficie del material :X</p> <p>Clase del material reflectante : Y</p> <p>Marcado :</p>	

<p>Se marcará con la siguiente información :</p> <p>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial</p> <p>Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340 El número de norma : EN-471</p> <p>Nivel de prestaciones.</p> <p>Instrucciones de cómo ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.</p> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>
<p>Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :</p> <p>Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad</p> <p>Folleto informativo</p>
<p>Norma EN aplicable :</p> <p>UNE-EN 471 : Ropas de señalización de alta visibilidad UNE-EN 340: Ropas de protección.</p> <p>Requisitos generales</p> <p>UNE-ENV 343: Ropas de protección. Protección contra las intemperies.</p>
<p>Información destinada a los Usuarios :</p> <p>Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.</p>

7.8.3 Vestuario de protección para operaciones de soldeo y técnicas conexas.

Vestuario de protección: Para operaciones de soldeo y técnicas conexas	
<p>Norma :</p> <p>EN 470</p>	
<p>Definición :</p> <p>La ropa de protección de soldadores, tiene por objeto proteger al usuario contra las pequeñas proyecciones de metal fundido, el contacto de corta duración con una llama así como contra las radiaciones UV, y está destinada para llevarse continuamente durante 8 horas a temperatura ambiente; pero no protege necesariamente contra las proyecciones gruesas de metal en operaciones de fundición.</p> <p>Pictograma: Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.</p>	
	
<p>Marcado :</p> <p>Se marcará con la siguiente información :</p> <p>Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial</p> <p>Talla de acuerdo con la norma UNE-EN 340 El número de norma : EN-470-1</p> <p>Variación dimensional (solo si es superior al 3%). Iconos de lavado y mantenimiento.</p> <p>Número máximo de ciclos de limpieza.</p> <p>Instrucciones de cómo ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.</p> <p>Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.</p>	

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

Certificado CE expedido por un organismo notificado. Declaración de Conformidad
Folleto informativo

Norma EN aplicable :

UNE-EN 470-1,
UNE-EN 470-1/A1: Ropas de protección utilizadas durante el soldeo y las técnicas conexas. Parte 1: Requisitos generales. UNE-EN 340: Ropas de protección. Requisitos generales.
UNE-EN 532: Método de ensayo para la propagación limitada de la llama.
UNE-EN 348: Ropas de protección. Métodos de ensayo : Determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas salpicaduras de metal fundido

Información destinada a los Usuarios :

Conforme establece la actual normativa, el epi será suministrado por el fabricante con un folleto informativo que deberá ir en el idioma español y en el cual se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.

7.8.4 Polainas protectoras.

Vestuario de protección : Polainas protectoras contra sierras de cadena

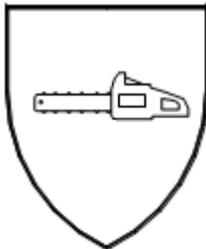
Norma :
EN 381



Definición :

Cubierta amovible diseñada para proteger el pie, tobillo o parte inferior de la pierna contra los cortes producidos por sierras de cadena accionadas a mano.

Pictograma: Marcado en el producto o en las etiquetas del producto.



Marcado :

Se marcará con la siguiente información :

Nombre, marca registrada o identificación del fabricante Designación comercial, tipo o modelo

Número de serie o de lote

Fecha de fabricación (año y mes) El número de norma : **EN-382-9**

Determinación de la talla de calzado combinable Clasificación según velocidad

Instrucciones de lavado/limpieza

El texto de "Solo utilizable conjuntamente con calzado de seguridad"

Instrucciones de cómo ponérsela o quitársela, usos, advertencias en caso de mal uso, etc.

Las marcas deberán ser duraderas y no se añadirán otras marcas o inscripciones que se confundan con las anteriores.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992 :

Certificado CE expedido por un organismo notificado Declaración de Conformidad
Folleto informativo

Norma EN aplicable :

UNE-EN 381-9: Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano.

Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena.
 UNE-EN 381-8: Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano.
 Métodos de ensayo para polainas protectoras contra sierras de cadena.
 UNE-EN 381-1: Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Banco de ensayos para verificar la resistencia al corte por una sierra de cadena.

7.9 Otros EPIS.

Cinturones porta-herramientas, cinturón elástico antivibratorio, faja elástica, comprobadores de tensión y los que se consideren necesarios para las prácticas que se van a realizar.

8 Servicios sanitarios

8.1 Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores serán sometidos a un reconocimiento médico en el momento de su contratación y periódicamente una vez al año, o como estipulen las normativas en su momento. El reconocimiento comprenderá un estudio médico detenido, incluyendo investigaciones de componentes anormales y de sedimento en la orina, recuento de hematíes y leucocitos, fórmula leucocitaria y velocidad de eritro-sedimentación, así como un examen psicotécnico elemental.

Los reconocimientos médicos se efectuarán según los protocolos necesarios para los trabajos que se desarrollan en la obra, prestándose especial atención a ruidos y vibraciones cuando sea preciso.

8.2 Botiquín

En la obra existirá un botiquín fijo situado en la oficina de obra, cuyo contenido mínimo será el siguiente:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96º
- Desinfectante yodado
- Gasas estériles plegadas
- Algodón hidrófilo en rollo
- Vendas de gasa orillada
- Esparadrapo
- Apósitos autoadhesivos
- Guantes de látex
- Tijera
- Pinza metálica

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

En vehículos de obra se dispondrá de botiquines portátiles, así como en los tajos de mayor importancia en obra.

8.3 Centros de asistencia médica

En las proximidades de la obra se localizan los siguientes centros de asistencia médica.

CENTRO	TELÉFONO
Centro Médico Formentera	971 32 16 80

CENTRO	TELÉFONO
Plaça de les Illes Pitiüses, 13, 07870 La Savina, Illes Balears	
Hospital de Formentera Calle Venda des Brolls, s/n, 07860 San Francisco Javier, Illes Balears	971 32 12 12

Otros teléfonos de interés:

EMERGENCIAS GENERALES	112
POLICÍA NACIONAL	091
GUARDIA CIVIL	062
TOXICOLOGÍA	91 562 04 20

9 Organización preventiva

9.1 Servicio de prevención

La EMPRESA CONSTRUCTORA debe disponer de un Servicio de Prevención Propio o Ajeno y concertar con una Sociedad de Prevención las especialidades de: Seguridad en el Trabajo, Ergonomía y Psicología Aplicada, Vigilancia de la Salud e Higiene Industrial.

Las funciones del Servicio de Prevención Ajeno serán:

- Análisis de la gestión preventiva.
 - Realización, revisión y actualización de la Evaluación de Riesgos Laborales.
 - Propuesta de medidas Correctoras y Preventivas.
 - Elaboración de planes preventivos y seguimiento de su implantación.
 - Investigación de accidentes.
 - Inspecciones sistemáticas de riesgos.
 - Suministro de normas básicas de prevención.
 - Elaboración de memoria y programación anual de prevención.
 - Análisis de las posibles situaciones de emergencia y de las medidas necesarias a adoptar en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.
 - Estudios Ergonómicos de los puestos de trabajo.
 - Información a los trabajadores sobre los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, así como sobre las medidas y actividades de protección y prevención.
 - Asesoramiento frente a las inspecciones de la administración competente.
 - Diseño del sistema necesario para realizar de modo adecuado el registro y mantenimiento de la documentación que puede ser solicitada por cualquier administración, en materia de seguridad y salud, según las obligaciones establecidas por la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Exámenes específicos de la salud según los resultados obtenidos de la evaluación de Riesgos:
 - De trabajadores especialmente sensibles detectados o conocidos.
 - De embarazadas y menores.
 - De retorno tras la ausencia prolongada por motivos de salud.
 - De inicio de la actividad laboral
 - Periódicos según riesgos específicos.
 - Estudio epidemiológico de las causas de enfermedad en la empresa y propuestas de medidas a adoptar.
 - Programación y realización de vacunaciones contempladas en el Plan anual de Vigilancia de la Salud.
 - Programas de promoción de la Salud incluidos en el Plan anual de Vigilancia de la Salud.
 - Información a los trabajadores y formación en primeros auxilios y en riesgos específicos en el área de salud incluida en el Plan de Prevención.
 - Coordinación y/o prestación de primeros auxilios en su caso.
-

- Colaboración con el sistema público de salud.
- Prever el Sistema de Información sanitaria en salud laboral.
- Realización de Informes Higiénicos: Tª, Humedad Relativa, Ruido, Iluminación, etc.

9.2 Organización preventiva en obra

Según establece el Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997), la prevención de riesgos laborales, debe integrarse en el conjunto de sus actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste, como en la línea jerárquica de la empresa, es por ello que toda la cadena de mando de la obra tendrá asignadas unas responsabilidades en seguridad.

Todos los nombramientos serán por escrito, con aceptación y firma del trabajador que recibirá, para su conocimiento la relación de las obligaciones de seguridad asociadas.

Existirá una lista de responsables de seguridad de las subcontratas que deberá mantenerse actualizada en todo momento por el contratista y estar expuesta en sitio visible junto con sus teléfonos y empresa a la que pertenecen, para el conocimiento de todo el personal de la obra. Cada uno de los integrantes de la lista deberá disponer de la última actualización de la misma para mejor coordinación empresarial.

Recurso preventivo

El artículo 32 bis de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales y ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales establece la presencia de los recursos preventivos en la obra que deberá ser asumida por el contratista por ello en cada actividad con riesgos especiales existirá un Recurso Preventivo, el cual tendrá Formación de Nivel Básico en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia en obra destacada. La formación será conforme a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción.

La presencia del Recurso Preventivo tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las condiciones preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos.

Las subcontratas designarán entre su personal a responsables de seguridad que deberán estar presentes en los tajos.

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

La perceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto

- 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, (jefe de obra y técnico de prevención), 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, 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.

- Colaborar y asistir al Técnico de Seguridad y Salud.
- Colaborar con el resto de Recursos Preventivos designados.
- Hacer cumplir las normas de seguridad al personal que supervisa.
- Asistencia a la reunión mensual de seguridad.

Será necesaria la presencia del Recurso Preventivo durante la realización Trabajos con Riesgos Especiales.

El recurso preventivo estará en todo momento identificado. Por ello, tras verificar que posee una formación de Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales y que existe un documento donde se le nombra recurso preventivo, recibirá en la obra una pegatina identificativa que deberá llevar visible en todo momento.

Brigadas de seguridad

Serán los operarios responsables de colocar y mantener las protecciones colectivas y señales, así como facilitar a los trabajadores los EPI's que se requieran, dependerán e informarán al técnico de prevención en obra.

Comisión de seguridad y salud de la obra

Se creará una Comisión de Seguridad y Salud de la Obra. La Comisión estará formada como mínimo por: Jefe de obra, Técnico de prevención, recursos preventivos, responsables de producción, responsables de seguridad y salud en obra de las subcontratas presentes en obra y autónomos en obra.

A las reuniones de dicha Comisión podrán asistir los trabajadores que lo deseen. Se informará a la dirección facultativa y al Coordinador de Seguridad y salud en fase de ejecución de las decisiones tomadas, invitándoles a participar en las reuniones ordinarias (mensuales) o extraordinarias que se convoquen.

10 Formación e información

El contratista mantendrá archivada, accesible al coordinador de seguridad y localizada la documentación que acredite el cumplimiento de las obligaciones preventivas de las subcontratas y de sí misma. Entre esta documentación se encontrará la formación en materia de prevención de los trabajadores que se ajustará a la normativa vigente.

Todos los trabajadores recibirán al incorporarse a la obra información relativa a la propia obra a nivel general y particular según las actividades a desarrollar. Para ello recibirán la parte del plan de seguridad y salud que se corresponde con los trabajos a ejecutar, que incluirá: procedimiento de trabajo, riesgos, medidas preventivas y protecciones colectivas e individuales.

Durante la obra, el técnico de prevención determinará las necesidades adicionales de información.

El técnico de prevención de la obra será el encargado de entregar la información a los trabajadores cuando reciban la tarjeta identificativa. La entrega de información se archivará en la oficina de obra del contratista.

11 Control de accesos

Todo el personal de cualquier empresa que vaya a trabajar en la obra deberá, antes del inicio de sus trabajos, facilitar toda la documentación necesaria en materia preventiva (formación, información, reconocimiento médico, autorización para el manejo de máquinas y equipos...).

Para los trabajos en obras de construcción a los que se refiere el Anexo II del Real Decreto 1627/97, no se contratarán trabajadores de ETT (RD 216/1999, Art. 8).

En el caso de maquinaria y de equipos de trabajo, antes de su entrada en obra se deberá presentar toda la documentación referente a la misma en las oficinas de obra de la contrata principal.

Documentación requerida

Antes de permitir su entrada en obra, todas las empresas y trabajadores autónomos deberán facilitar la siguiente documentación estipulada tanto de empresa como de trabajadores y maquinaria.

Documentación inicial a presentar por el subcontratista

- Alta y Justificantes de pago en el caso de Autónomos.
- Inscripción de empresa en la Seguridad Social y Mutua de Accidentes de Trabajo.
- Póliza de Responsabilidad Civil (y copia del último recibo).
- Póliza de Seguro del Convenio Colectivo, (y copia del último recibo).
- Documento de nombramiento por parte de la empresa del representante de seguridad y salud en obra.
- Documento de tener constituido Servicio de Prevención propio o concertado con uno ajeno debidamente acreditado, (y copia del último recibo).
- Evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva para los trabajos a realizar.
- Justificante de haber recibido el plan de seguridad y salud y de adherirse al mismo.
- Cláusula firmada por la subcontrata indicando que ha cumplido con sus obligaciones en materia de prevención hacia sus trabajadores y sus equipos de trabajadores cumplen con la normativa vigente entregando copia de la documentación que lo acredita.
- Inscripción en el REA.

Documentación a presentar por el subcontratista. (Durante la relación contractual)

De cada trabajador, al incorporarse a la obra.

- Copia del DNI de los trabajadores en obra.
- Copia del parte de alta en la Seguridad Social.
- Recibo de entrega de equipos de protección individual firmada por el trabajador.
- Justificante de haber sido declarado apto en el reconocimiento médico.
- Justificante de haber recibido formación en materia de Prevención de riesgos laborales y sobre su puesto de trabajo, conforme a legislación vigente.
- Entrega de información de los riesgos en su puesto de trabajo.
- Autorización de uso de máquinas y equipos de trabajo.

De cada máquina pesada o vehículo de transporte al incorporarse a la obra.

- Carnet de conducir del Maquinista.
- Documentación de la Maquinaria (Registro de Industria).
- Revisiones periódicas (ITV).
- Marcado CE o puesta en conformidad según el RD 1215.
- Mantenimiento de la máquina.

-
- Seguro de la Maquinaria.
 - Del conductor, la documentación anterior para cada trabajador.

De cada equipo de trabajo.

- Marcado CE o puesta en conformidad según el RD 1215.
- Manual de instrucciones
- Mantenimiento / revisiones periódicas
- Seguro (si procede)

Copia de la documentación relacionada estará en posesión del Contratista previamente a la autorización de acceso de las subcontratas a la obra.

12 Trabajos en horarios extraordinarios/nocturnos

Definiciones:

Horario extraordinario: Aquel cuyas actividades o trabajos se lleven a cabo en los horarios señalados:

- Entre semana: De 20H a 08:00H u otros horarios marcados como no ordinarios en la regulación de aplicación.
- Fines de semana.
- Días festivos.
- Días no laborales por convenio.

Hora extraordinaria: Aquellas horas de trabajo que se realicen sobre la duración máxima de la jornada ordinaria de trabajo.

Trabajo nocturno. El realizado entre las 23:00H y las 06:00H de la mañana.

Trabajos nocturnos:

Será necesario extremar durante esta fase las medidas de seguridad durante la ejecución de los trabajos.

Los riesgos de las actividades que se realicen en horario nocturno, son los mismos, si bien, la probabilidad de que se materialice el riesgo puede aumentar, por lo que es necesario asegurar un adecuado nivel de iluminación

Atendiendo a los distintos efectos las principales alteraciones pueden clasificarse en:

a) Alteraciones psicofisiológicas tales como:

- Modificaciones biológicas de los ciclos diurnos/ nocturnos (ritmos circadianos) inducidos por los ciclos de trabajo y descanso
- Alteración de la cantidad y calidad del sueño derivada de los cambios en los hábitos de sueño y descanso
- Mayor tendencia a la fatiga física y psicológica (cronoestrés)
- Alteraciones digestivas derivadas, principalmente de los cambios en los hábitos alimentarios en los turnos rotativos

b) Modificación del desempeño profesional:

- Dificultad en mantener la atención, en percibir correctamente la información y de actuar con rapidez
-

- Menor eficiencia y eficacia
- Menor motivación intrínseca del trabajo

c) Perturbaciones a la vida familiar y social:

- Menor contacto o compatibilidad familiar
- Mayor aislamiento o desconexión social

Medidas preventivas

- Reducir al máximo el periodo nocturno y realizar sobre el mismo solo el trabajo inevitable o imprescindible.
- Organizar las cargas del trabajo más pesadas y de mayor complejidad en los periodos diurnos.
- Los tajos deberán estar iluminados adecuadamente.
- Generar la máxima voluntariedad en el acceso al trabajo nocturno.
- Contar con la disminución de las capacidades físicas y especialmente psicológicas, en los periodos nocturnos.
- Considerar que el trabajo nocturno afecta profesionalmente a las personas en edad avanzada.
- Mantener los mismos miembros en un grupo de trabajadores que realicen el mismo turno, de manera que se faciliten las relaciones estables.
- Planificar y comunicar con la máxima antelación los turnos y horarios de trabajo.
- Posibilitar la máxima participación de los trabajadores en la organización del tiempo de trabajo.
- Facilitar los mismos o similares medios asistenciales y sociales que en los turnos diurnos: comedores, transportes,..
- Evaluar la organización del tiempo de trabajo y el trabajo nocturno a partir del análisis de los factores de trabajo y de los indicadores de riesgo.
- Fomentar los hábitos de vida, alimentación y descanso saludables, tales como: Adoptar dietas variadas, equilibradas y suficientes, evitar tomar comidas abundantes antes de acostarse, evitar excitantes, como el café, en las horas próximas al descanso, intentar espacios oscuros y silenciosos para dormir

Requisitos para poder trabajar en estos horarios

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados únicamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar equipos de iluminación y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos. (Se recomienda iluminación general de tajo de 120 lux y en casos de trabajos con cierta precisión 500 lux. En las demás zonas de la obra al menos habrá 10 luxes.). Es de aplicación lo indicado en las torres de luz, además, es necesario:

- La presencia de un responsable de la contrata.
- Comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud
- Comunicación a la autoridad laboral competente

Se dará cumplimiento al Convenio General de la Construcción y al Estatuto de los Trabajadores en lo relativo a los tiempos de trabajos.

Los trabajadores deberán:

- Trabajar únicamente con buenas condiciones de visibilidad y de luz.
- Trabajar pausadamente y prudentemente.
- Vigilar que la posición sea estable en el suelo; se prohíbe trabajar en cualquier posición de desequilibrio.
- Uso de linternas individuales o grupos electrógenos de iluminación del tajo.
- Uso de ropa reflectante.

13 Visitas a obras

Las visitas accederán a las oficinas de la obra por los accesos habilitados para los peatones y sólo si es imprescindible, visitarán las obras.

Toda visita a obra irá acompañada por un mando de la obra. El mando organizativo que acompañe la visita conocerá la obra perfectamente, y en todo momento dispondrá de un medio de comunicación operativo. Antes de iniciar la visita, la empresa contratista le informará acerca de los riesgos, las medidas preventivas y normas a respetar y las medias de emergencia mínimas a tener en cuenta.

Como punto partida, las visitas a la obra nunca se meterán en zonas de ejecución de tajos. Solamente se podrán acercar a la zona de trabajos si estos están parados, y no se reanudan hasta que se acabe la visita.

Los lugares que se visiten contarán con las protecciones colectivas instaladas.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Atropellos o arrollamientos
- Desplome de elementos en suspensión
- Riesgos producidos por el propio ambiente: ruido, polvo, etc.

Medidas preventivas

- Se cumplirán las normas de seguridad especificadas en cada unidad de obra.
- El visitante será acompañado en todo momento por una persona que conozca la obra y las peculiaridades de la misma.
- Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.
- Los suministradores deberán tratarse como visitantes a la obra.
- Solamente se podrán acercar a la zona de trabajos si estos están parados, y no se reanudan hasta que se acabe la visita.
- Los lugares que se visiten contarán con las protecciones colectivas instaladas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Par de botas de seguridad
- Chaleco con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda.

14 Actividades con tiempo caluroso

Se considera a efectos de este estudio de seguridad como trabajo en tiempo caluroso, aquel que se realiza a una temperatura ambiente superior a 30°C y tiene una duración superior a una hora.

Riesgos más frecuentes

- Lipotimias
- Golpes de calor
- Deshidratación
- Quemaduras por el sol
- Exposiciones a temperaturas ambientales extremas

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Todos los trabajadores tendrán a su disposición:

- Agua potable para beber y refrescarse.
- Descansos periódicos cuando se estén realizando actividades con intenso ejercicio físico
- Se colocarán toldos para proyectar sombra en aquellos trabajos que se realicen en un punto fijo, ejemplo, dobladores de ferralla, cortador de productor cerámicos, señalistas, ect.
- Cuando no exista riesgo de caída de altura de materiales, los trabajadores usarán sombrero o gorra de algodón.
- Siempre se usará ropa de trabajo para protegerse de la exposición al sol.
- Se colocarán parasoles en zonas de taller con presencia permanente de trabajadores y estén ex-puestas al sol.
- Se habilitarán espacios protegidos del sol para los periodos de descanso.

Protecciones individuales

- Gorra de algodón o sombrero de paja cuando no exista riesgo de caída de materiales
- Ropa de trabajo de algodón para proteger la piel del sol
- Crema de protección solar

15 Trabajos en tiempo lluvioso

Se considera a efectos de este estudio de seguridad como trabajo en tiempo lluvioso, aquel que se realiza a la intemperie bajo periodos de lluvia, tormenta o nieve.

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones
- Descargas eléctricas
- Vuelcos de maquinaria por las malas condiciones del terreno
- Caída al mismo nivel por resbalones
- Choque con objetos móviles 1 inmóviles por reducción de la visibilidad ambiente.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se supervisarán todas las mangueras eléctricas de la obra, asegurándose de que están en perfectas condiciones y protegidas contra la intemperie.
- No permanecerán cables eléctricos en contacto con charcos o barro, si el cable no está aislado puede producirse una derivación de la corriente que provoque daños en los trabajadores.
- Si se cuelgan cables de elementos metálicos como por ejemplo cerramiento, andamios, estructura metálica, etc., se tendrá en cuenta que deben ser cables protegidos y la sujeción se hará con bridas de plásticos nunca con alambre de atar que puede deteriorar el cable.
- En época de lluvias, los accesos suelen tener mucho barro lo que en muchas ocasiones les hace intransitables para la maquinaria.
- Para evitar vuelcos de maquinaria se deben acondicionar las zonas donde estas deben acceder bien limpiando el barro o echando material que haga que el terreno sea consistente (zahorras, gravas, etc.).
- Especial atención con las zonas donde deben apoyarse grúas y andamios. No deben producirse asentamientos del terreno.

Protecciones individuales

- Calzado de seguridad
- Ropa impermeable para el trabajo
- Chaleco reflectante
- Casco de seguridad

16 Empresas de asistencia y vigilancia de obras

Las empresas de vigilancia y control de obras, al igual que cualquier otra empresa, deberá cumplir con todas sus obligaciones empresariales en materia de prevención de riesgos laborales. En este sentido dicha empresa debe disponer de un Plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Atropellos o arrollamientos
- Desplome de elementos en suspensión
- Riesgos producidos por el propio ambiente: ruido, polvo, etc.

Medidas preventivas

- Se cumplirán las normas de seguridad especificadas en cada unidad de obra.
- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas citadas para las visitas a obra.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Par de botas de seguridad
- Chaleco con tiras reflectantes en la cintura, en el pecho y en la espalda.

17 Trabajo en oficina de obras

Riesgos más frecuentes

- Fatiga mental, ansiedad, angustia, irritabilidad, depresión, estrés y otra sintomatología de tipo psicológico. (Riesgo tolerable).
- Caídas al mismo nivel por tropiezos con cables, tanto de equipos informáticos como de teléfono u otros elementos necesarios en un despacho. (Riesgo tolerable).
- Riesgos propiamente ergonómicos: malas posturas delante de la pantalla de visualización de datos, esfuerzos al coger peso o intentar coger algún elemento situado encima de estanterías... (Riesgo tolerable).
- Caídas al mismo nivel por suelo resbaladizo, tropiezos con regletas, cableado situado en medio de zonas de paso, tropiezos con mobiliario de oficina... (Riesgo tolerable).
- Caídas a distinto nivel a causa de escaleras, tanto de tijera como de mano o de acceso a distintos niveles. (Riesgo tolerable).
- Los derivados del uso continuado de pantallas de visualización de datos: dolores posturales en cervicales y/o lumbares, dolor en las muñecas y brazos, fatiga visual, irritación ocular, hipersensibilidad a la luz, dolor de cabeza, mareos (debidos al exceso o a la falta de iluminación), reflejos y deslumbramientos, etc. (Riesgo tolerable).
- Caída de objetos por manipulación en tareas de archivo, módulos de cajones sin tope o en mal estado. (Riesgo tolerable).
- Golpes con objetos inmóviles: mobiliario de oficina, puertas de cristal mal señalizadas... (Riesgo trivial).
- Cortes con utensilios de escritorio, cúter, tijeras, etc. (Riesgo tolerable).
- Atrapamientos con elementos internos de fotocopiadoras e impresoras. (Riesgo trivial).
- Condiciones ambientales inadecuadas: exceso de calor o frío, falta de ventilación, ambiente cargado... (Riesgo tolerable).
- Incendio (Riesgo tolerable).

Medidas preventivas

- Mantener el orden y la limpieza en la oficina, así como colocar los cables bajo regleta.
- No disponer objetos en las zonas de paso y retirar los que se encuentren en las mismas.
- El mobiliario de la oficina deberá tener las esquinas redondeadas para evitar lesiones en las piernas.
- No se deberá manipular el interior de las máquinas fotocopiadoras e impresoras más allá de las instrucciones indicadas en el manual de la máquina.
- La situación de la pantalla, el teclado, la mesa y la silla seguirán las indicaciones:
 - La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad del usuario, que podrá moverla en tres direcciones: rotación horizontal, altura e inclinación vertical. Deberá ser mate y permitir la regulación de la luminosidad. La imagen será estable, sin parpadeos ni reflejos molestos.
 - El teclado será móvil e inclinable y se situará a una altura de 65 a 75 cm con respecto al suelo. Si no existe un soporte para las manos, deberá habilitarse un espacio suficiente de al menos 10 cm en la mesa, delante del teclado, con el fin de reducir la tensión estática en los brazos y la espalda del usuario.

- La superficie de trabajo deberá ser poco reflectante y tener unas dimensiones suficientes para permitir la colocación de equipo, documentación y material accesorio.
 - El asiento de trabajo estará provisto de cinco pies con ruedas para desplazarse y deberá ser estable, flexible y regulable en altura. La anchura mínima será de 40 cm y el respaldo regulable.
 - El reposapiés será necesario cuando no pueda regularse la altura de la mesa y la altura del asiento no permita al usuario descansar sus pies en el suelo.
 - Cuando sea necesario trabajar habitualmente con medios impresos puede ser recomendable la utilización de un atril para su colocación a una altura y distancia similares a las de la pantalla, reduciendo así los esfuerzos de acomodación visual y los movimientos de giro de la cabeza
- La temperatura en los lugares cerrados, como las oficinas, será la adecuada en función de la época del año en que se encuentre: 23-26º C en verano y 20-24º C en invierno. También se tiene que procurar que exista renovación del aire, pero no corriente de aire.
 - Las pautas de trabajo serán adecuadas. Además, se vigilará de no realizar trabajos muy monótonos durante mucho tiempo para evitar la fatiga. De vez en cuando será necesario cambiar el punto de visión y levantarse para estirar los músculos.

18 Sistema proyectado para la prevención

18.1 Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud, y documentos de nombramientos

El Plan de Seguridad y Salud es el documento que tendrá que recoger el sistema de control de la prevención y los documentos necesarios para llevarlo a buen término.

El sistema escogido será el de las listas de seguimiento y control, que serán complementadas por el Contratista adjudicatario.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del Plan de Obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de los equipos de protección individual se realizará:

- Mediante la firma del trabajador que lo recibe en un parte de almacén.
- Mediante la conservación de los equipos de protección utilizados, ya inservibles, a fin de que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud pueda medir las cantidades repuestas.

Los documentos, integrantes del Plan de Seguridad y Salud, que servirán para efectuar el control, serán como mínimo los que se relacionan a continuación:

- Nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud
- Nombramiento del Recurso preventivo de Seguridad
- Nombramiento del señalista de Obra
- Autorización del manejo de diversas maquinas que así lo requieran.
- Certificado médico que acredite la aptitud de los trabajadores para el trabajo que van a realizar.
- Certificado que acredite que los trabajadores han recibido la formación necesaria en materia de prevención, referente a los trabajos que van a realizar y al tipo de obra en la que van a intervenir.

18.2 Prevención asistencial en caso de accidente laboral

18.2.1 Farmacia de primeros auxilios

Dadas las características de esta Obra y la concentración de trabajadores prevista, es necesario dotarla de una farmacia de primeros auxilios en la que se den las primeras atenciones sanitarias a los posibles accidentados.

El contenido, características y uso será el que se recoja en el Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista, donde constará la ubicación y la dotación prevista.

18.2.2 Medicina preventiva

El Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizará los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de la obra y los preceptivos que se realizarán al año de la contratación. Del mismo modo, exigirá puntualmente este cumplimiento al resto de empresas que sean subcontratadas por el para esta Obra.

18.2.3 Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista adjudicatario definirá en su Plan de Seguridad y Salud.

19 Documentos del presente documento de Seguridad y Salud

- Documento Nº 1. Memoria
- Documento Nº 2. Planos
- Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documento Nº 4. Presupuesto.

20 Presupuesto

El presupuesto de ejecución material necesario para asumir las medidas de Seguridad contempladas en el presente Estudio de Seguridad y Salud ascienden a la cantidad de **CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS DE EURO (55.442,23 €)**.

Septiembre de 2.024

EL AUTOR DEL ESTUDIO

I.C.C.P.



Fdo: Raúl Felipe Guzmán Caballero

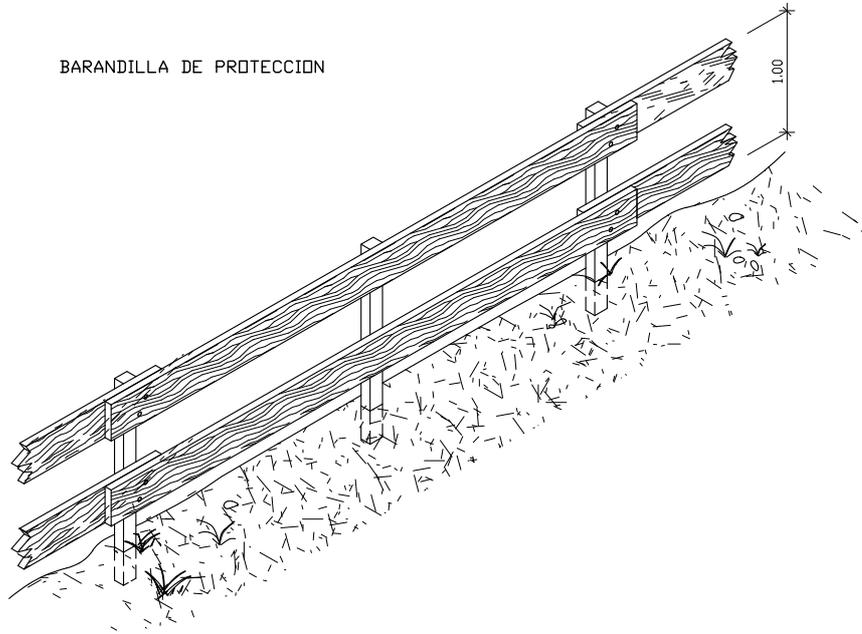
(Colegiado nº 19.952)

PLANOS

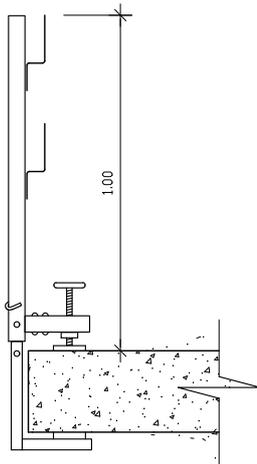
PLANOS DE SEGURIDAD Y SALUD

N° PLANO	DESIGNACIÓN
01	Barandillas de protección
02	Red de protección
03	Protecciones en zanjas
04	Protecciones en zanjas-huecos y aberturas
05	Distancias mínimas a zanjas
06	Entibación de zanjas
07	Hormigonado en zanjas
08	Hormigonado en cimentaciones
09	Andamios detalles 1
10	Andamios detalles 2
11	Andamios detalles 3
12	Andamios detalles 4
13	Andamios detalles 5
14	Andamios detalles 6
15	Escaleras de mano 1
16	Escaleras de mano 2
17	Cuadro eléctrico de obra
18	Clavija trifásica toma de corriente
19	Dumper y carretilla
20	Sierra circular
21	E.P.I. Detalles 1
22	E.P.I. Detalles 2
23	E.P.I. Detalles 3
24	E.P.I. Detalles 4
25	Señales de obligación 1
26	Señales de obligación 2
27	Señales de prohibición 1
28	Señales de prohibición 2
29	Señales de advertencia 1
30	Señales de advertencia 2
31	Señales de salvamento, vías de evacuación y extinción 1
32	Señales de salvamento, vías de evacuación y extinción 2
33	Señales gestuales 1
34	Señales gestuales 2
35	Señalización de desvíos de carreteras 1
36	Señalización de desvíos de carreteras 2
37	Grúa torre
38	Instalaciones de higiene y bienestar
39	Primeros auxilios 1
40	Primeros auxilios 2
41	Primeros auxilios 3
42	Primeros auxilios 4
43	Evacuación en caso de emergencia. Planta general.
44	Instalaciones auxiliares. (6 Hojas)

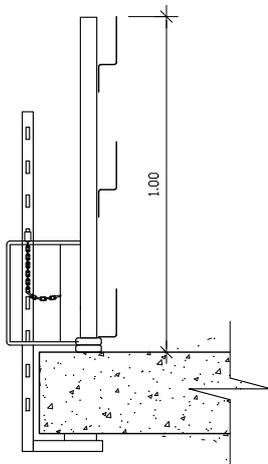
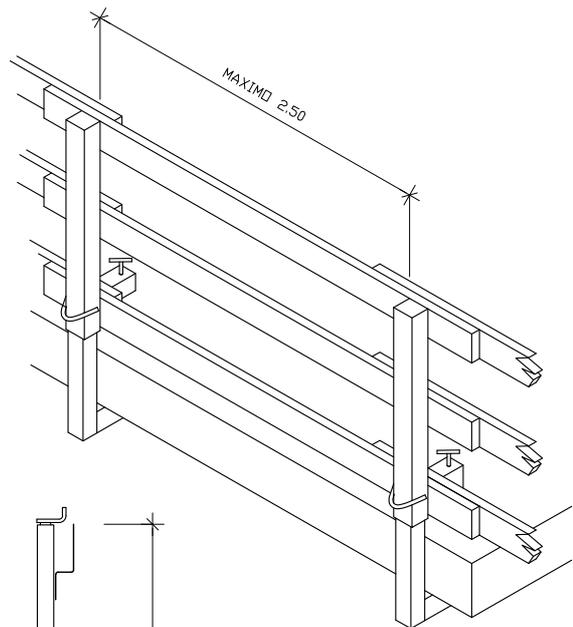
BARANDILLA DE PROTECCION



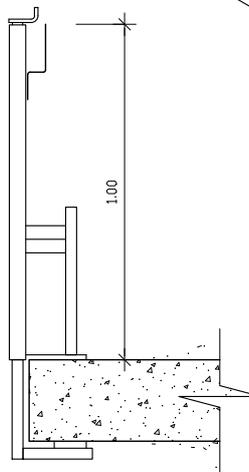
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO 'SARGENTO'



TIPD-1



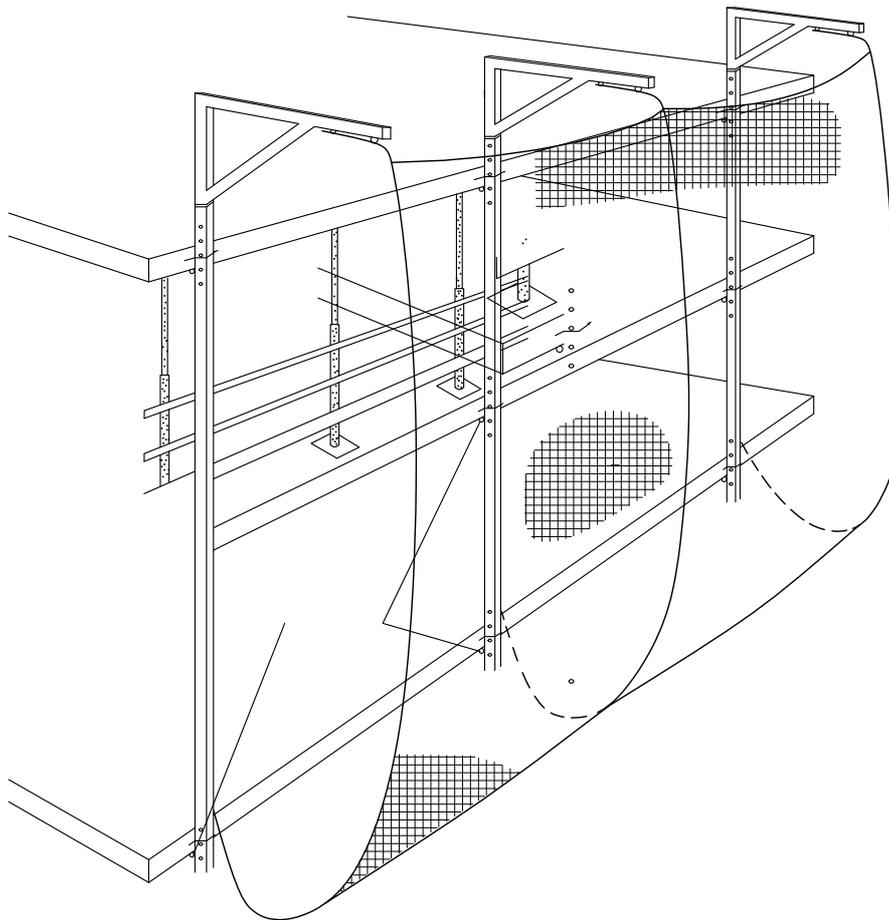
TIPD-2



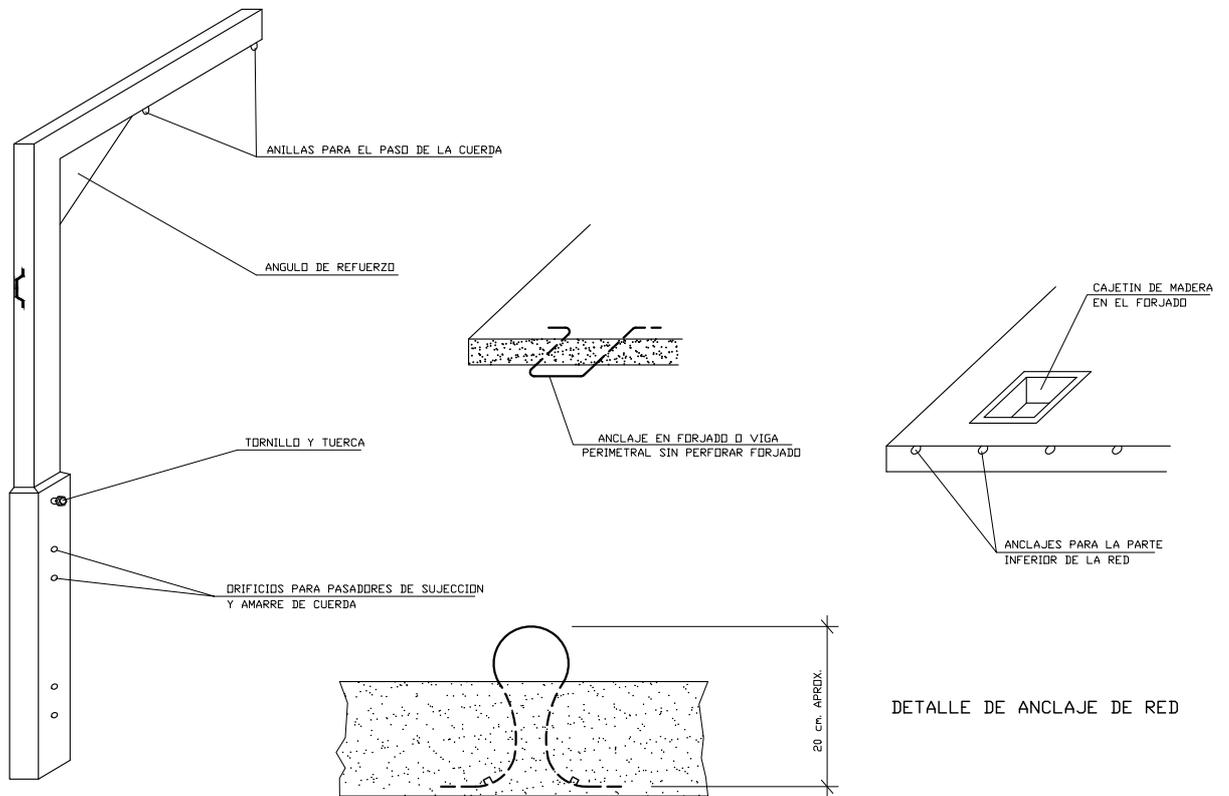
TIPD-3

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p> 	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD BARANDILLAS DE PROTECCION</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 01</p>	
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

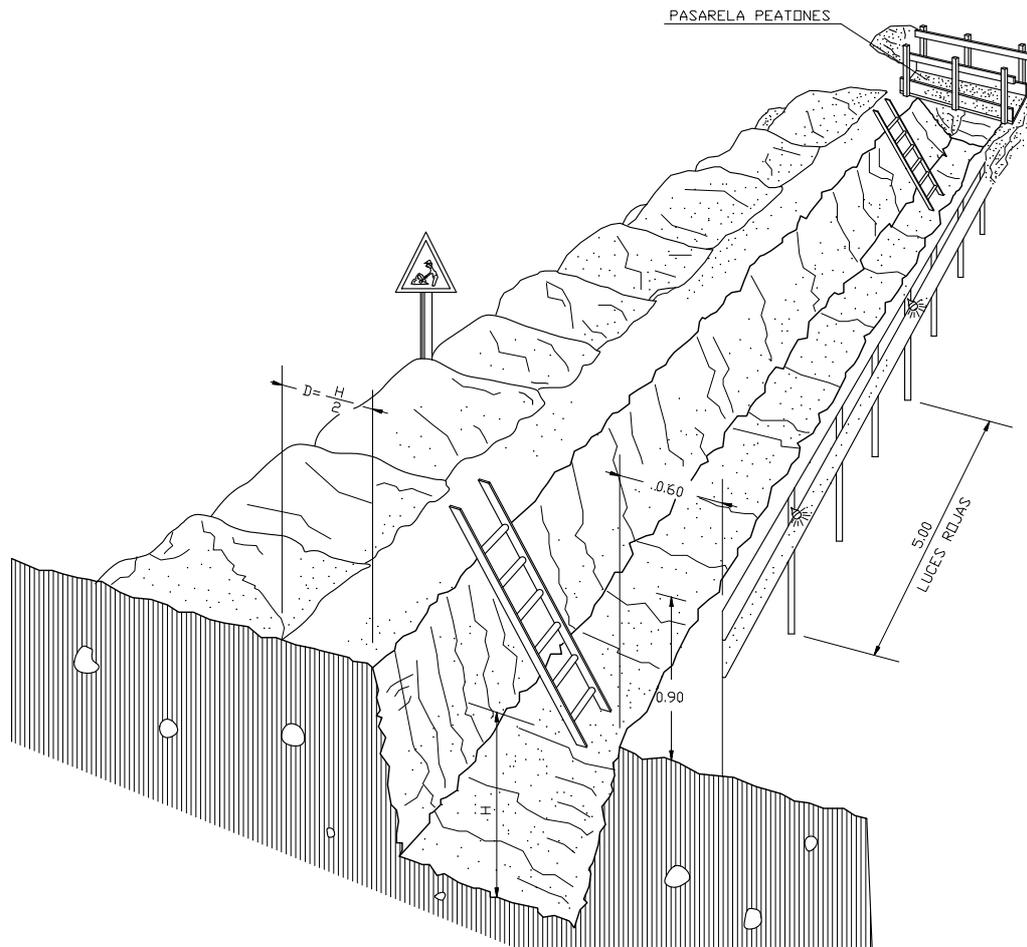
RED DE PROTECCION



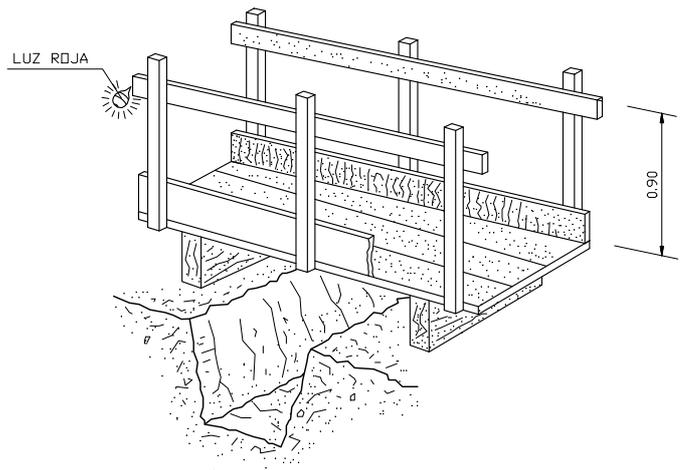
SUJECION DE RED TIPO HORCA



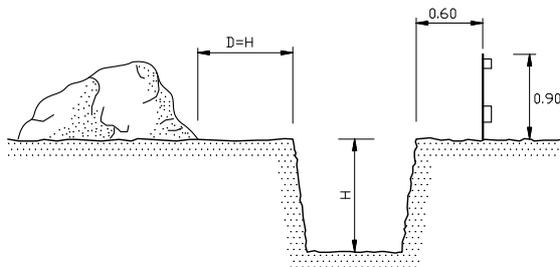
<p>COMISSIÓ DE GOVERN I MEDI AMBIENT AGÈNCIA BALEAR D'AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>RED DE PROTECCION</p> <p>CLAVE: SE/2020/20</p> <p>PLANO N° 02</p>



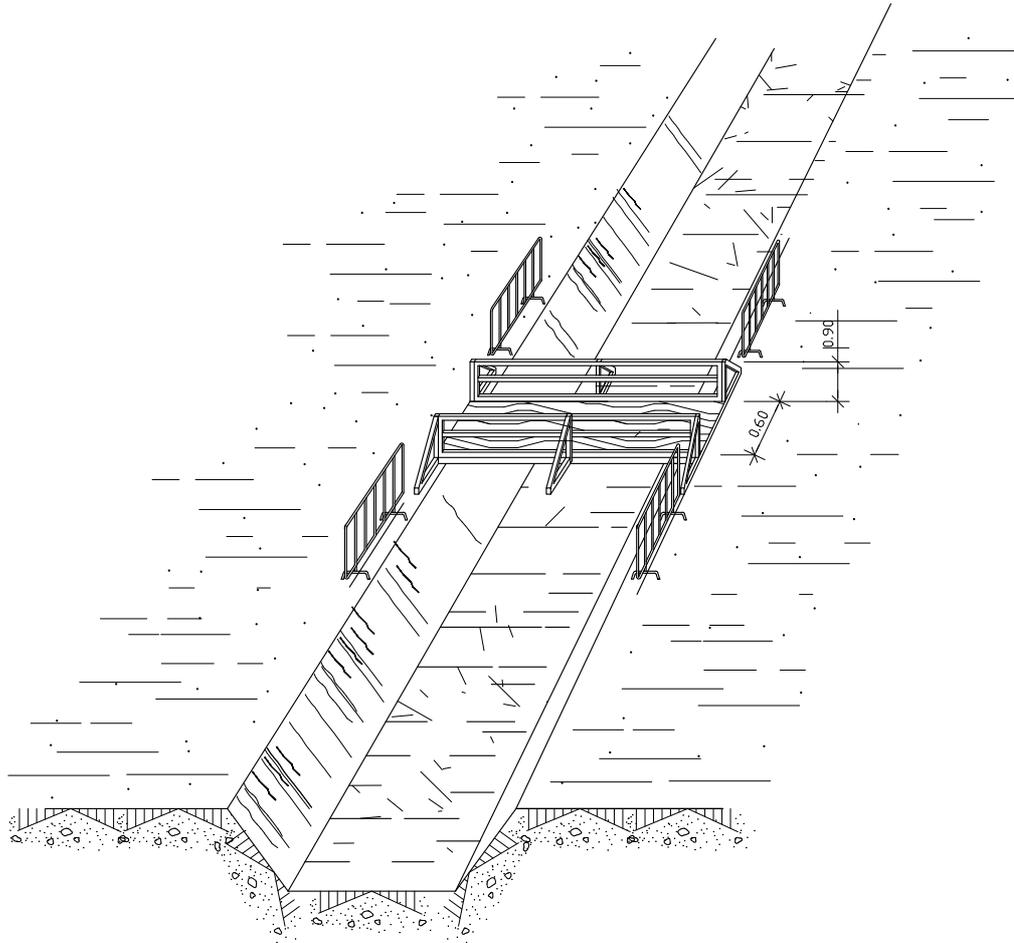
PROTECCION DE ZANJAS
EN TERRENO
ARENOSO



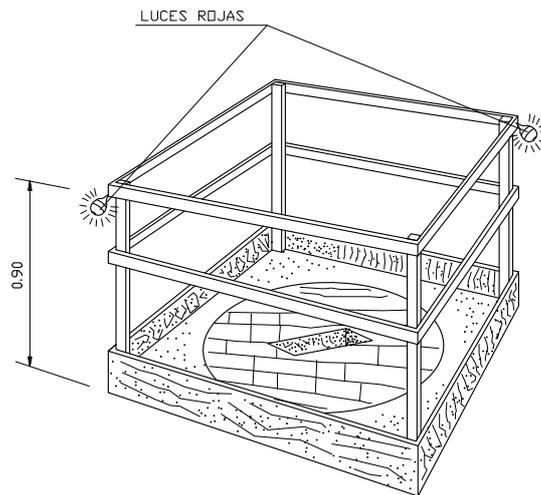
DETALLE DE PASARELA PEATONES



	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>PROTECCIONES EN ZANJAS</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p> <p>PLANO N°</p> <p>03</p>



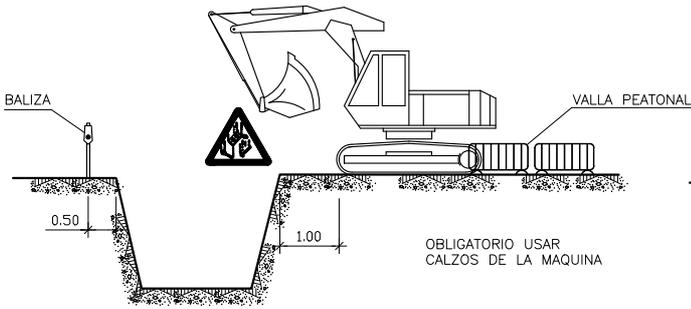
PROTECCION EN ZANJAS



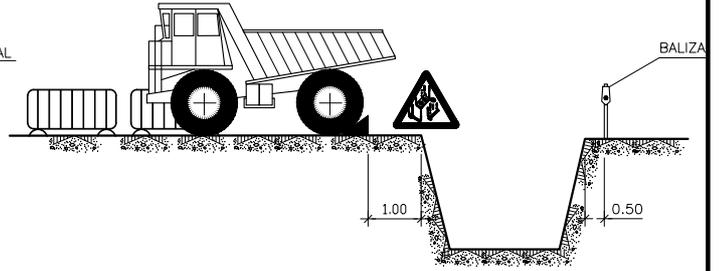
EN HUECOS Y ABERTURAS

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>		<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS 2</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 04</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

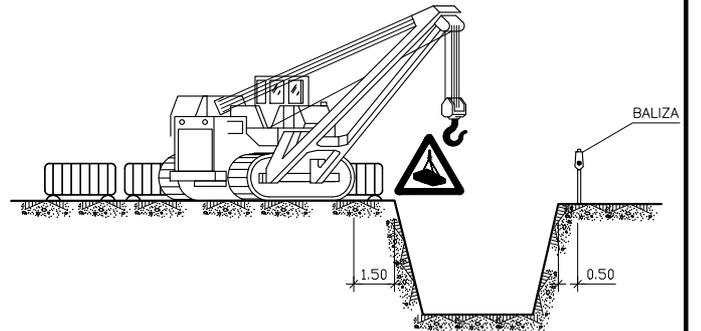
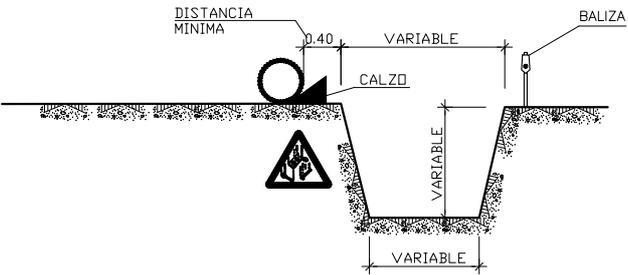
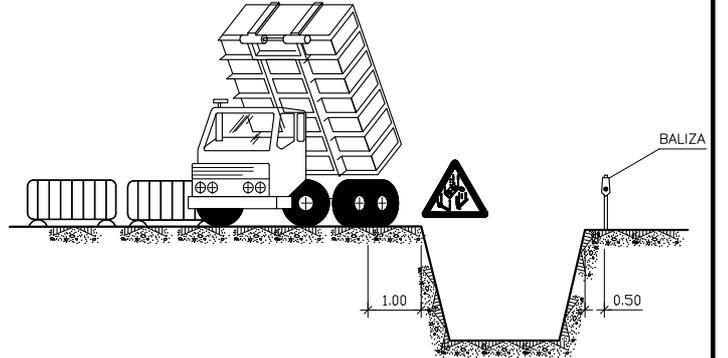
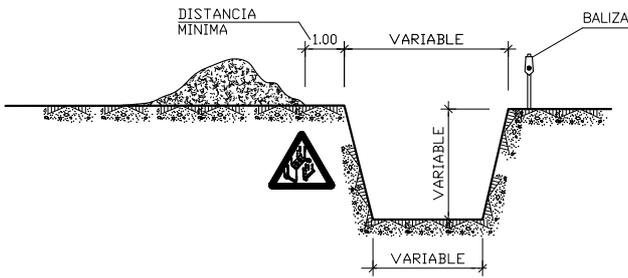
EXCAVACION



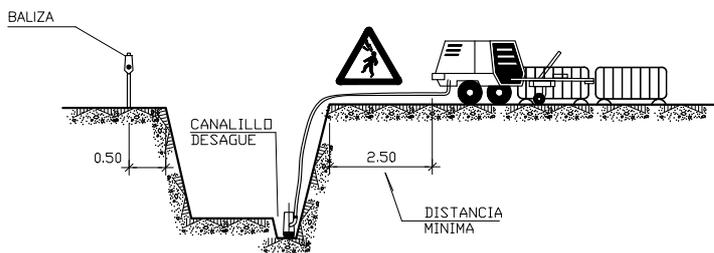
CARGA Y DESCARGA



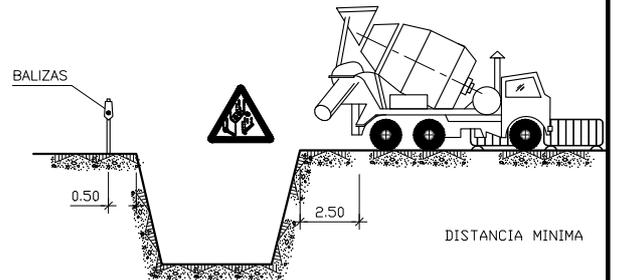
ACOPIOS



AGOTAMIENTOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS

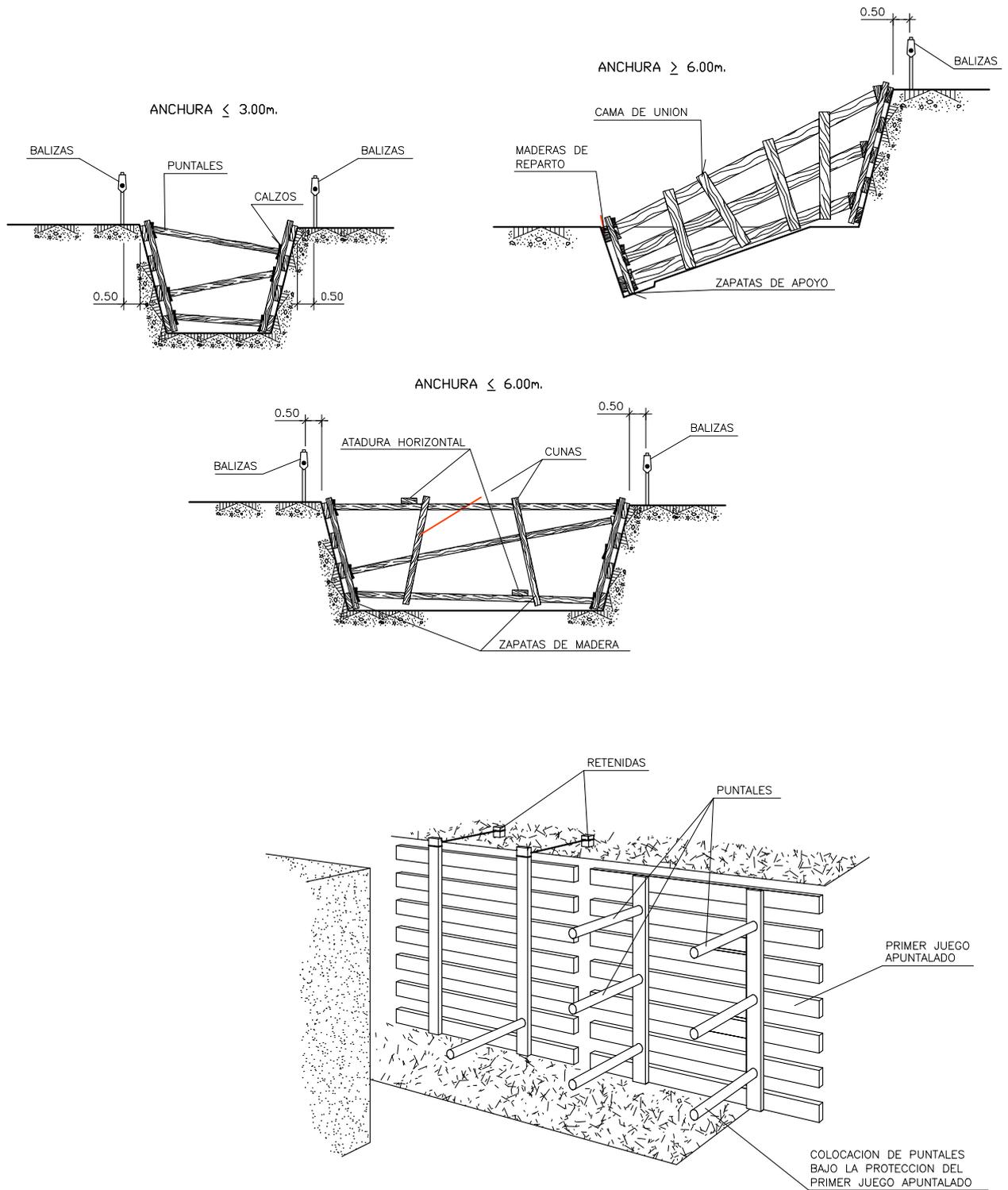


NOTA:

SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA. POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN ZANJAS</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p> <p>PLANO N° 05</p>

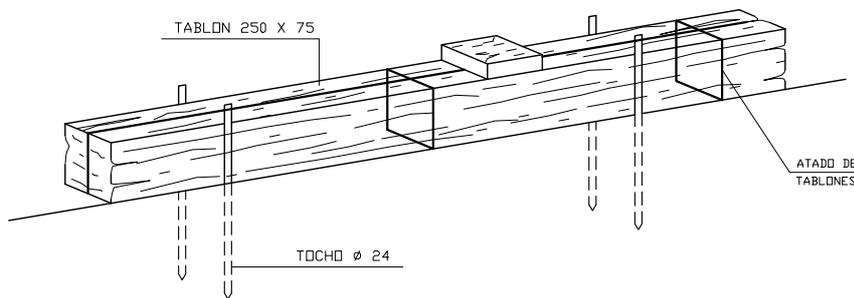
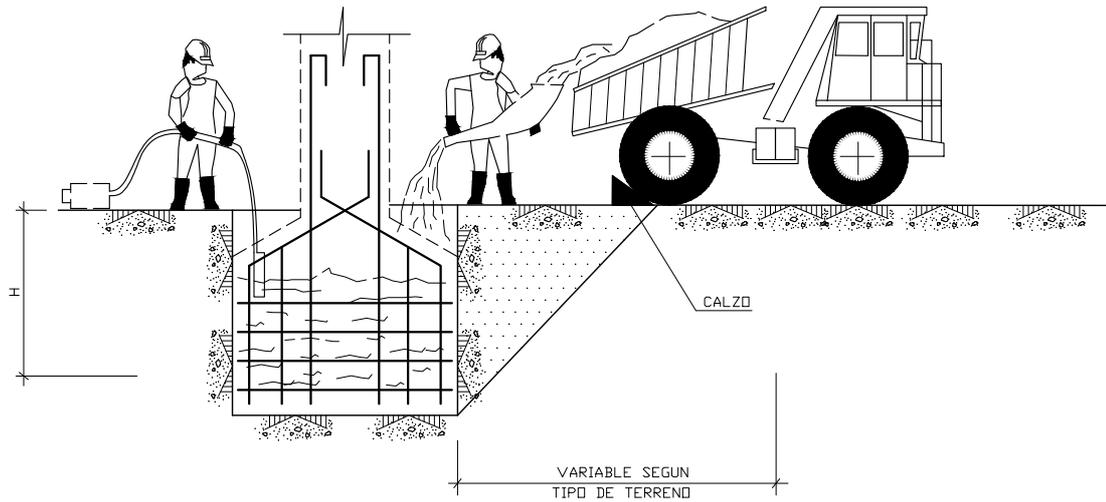
POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION



LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARAN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION: DESPUES LOS MAS BAJOS.

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.</p> <p>COLEG. Nº19952</p> 		<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>ENTIBACION DE ZANJAS</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>06</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS

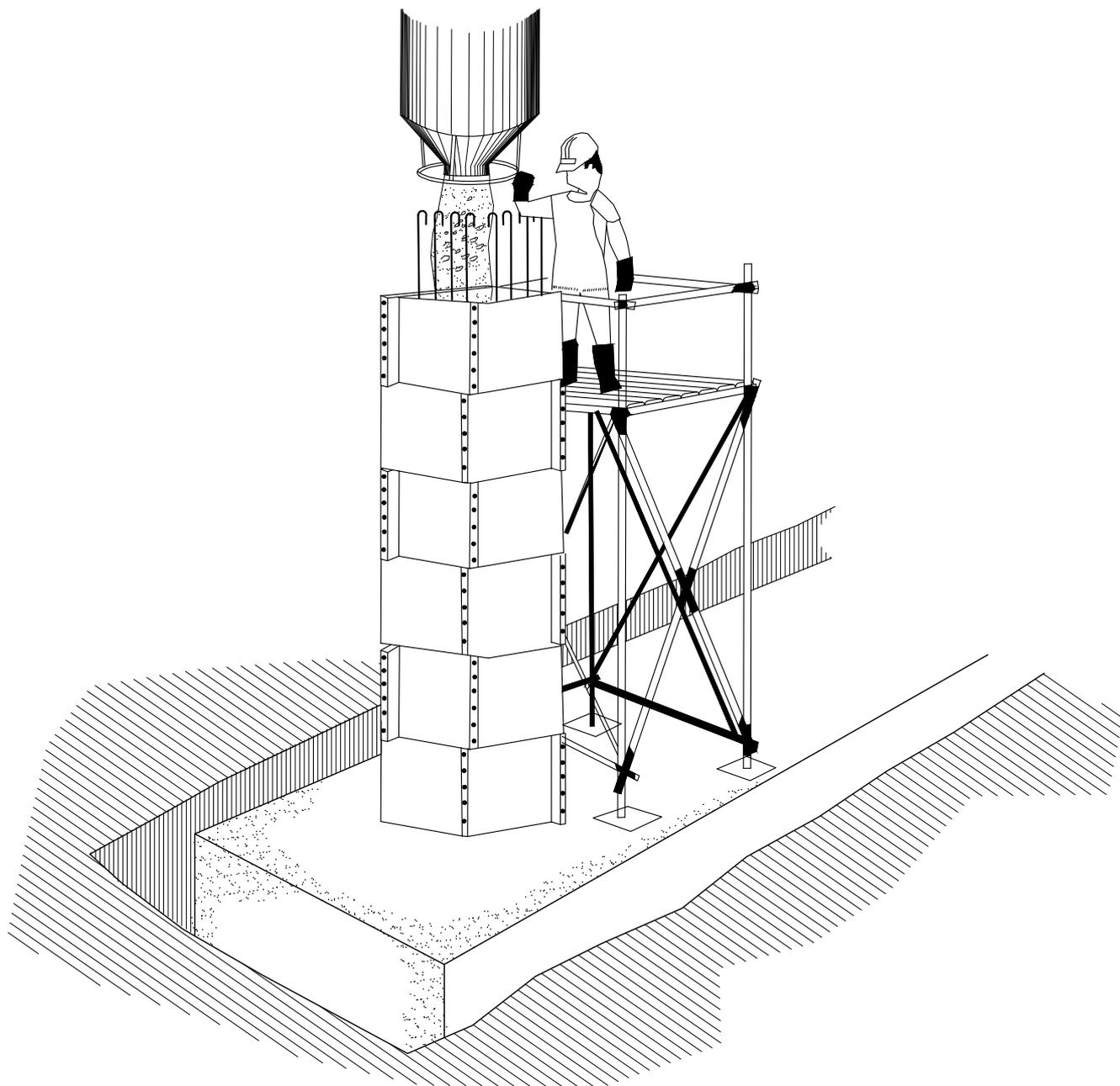


DETALLE DEL CALZO

<p> <small> GOVERN DE LES ILLES BALEARS AGÈNCIA BALEAR D'AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL </small> </p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>HORMIGONADO EN ZANJAS</p>
<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>07</p>	

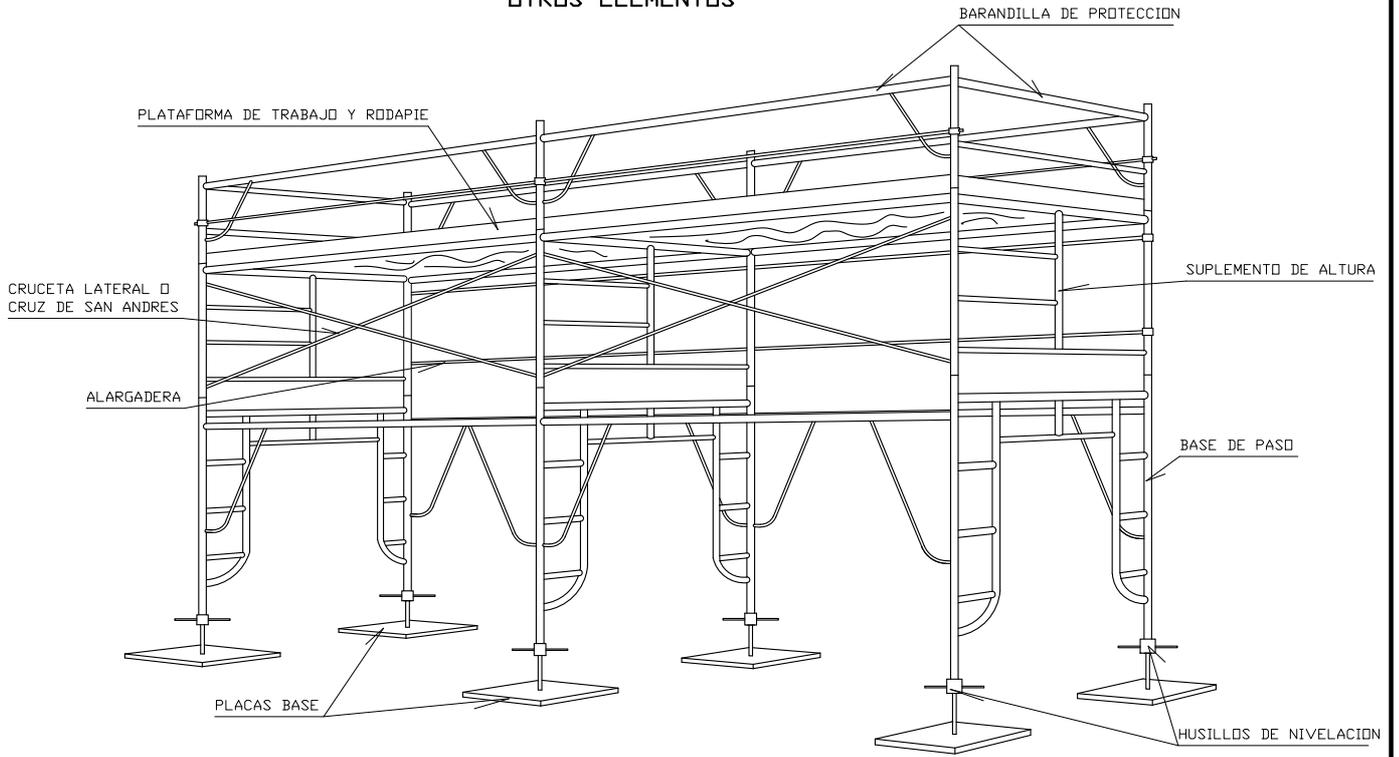
HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN CIMENTACIONES

ALZADO DE PILAS SOBRE CIMENTACIONES

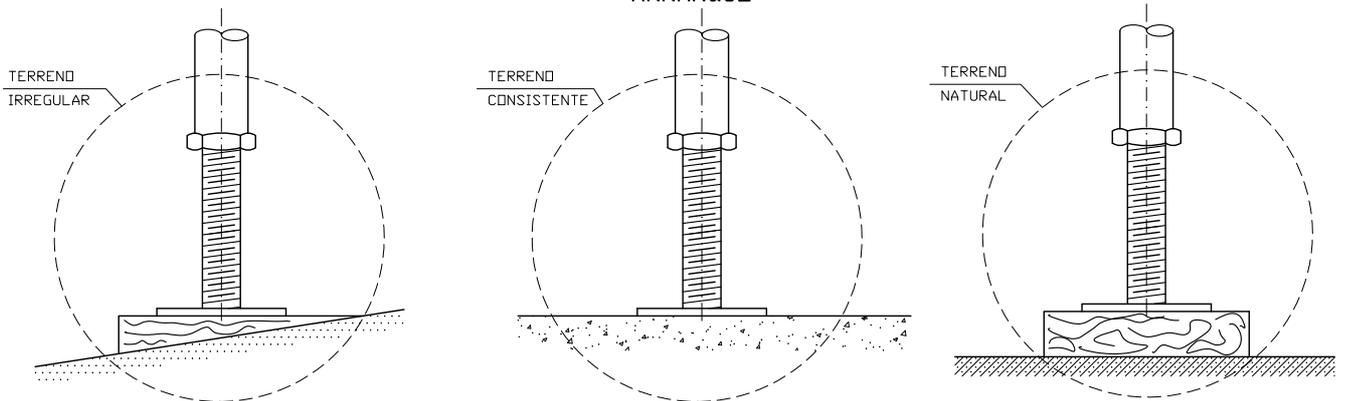


 <p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	EMPRESA CONSULTORA: 	TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952 	ESCALA: S/E	DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD HORMIGONADO EN CIMENTACIONES CLAVE: SE/2020/20 PLANO N° 08

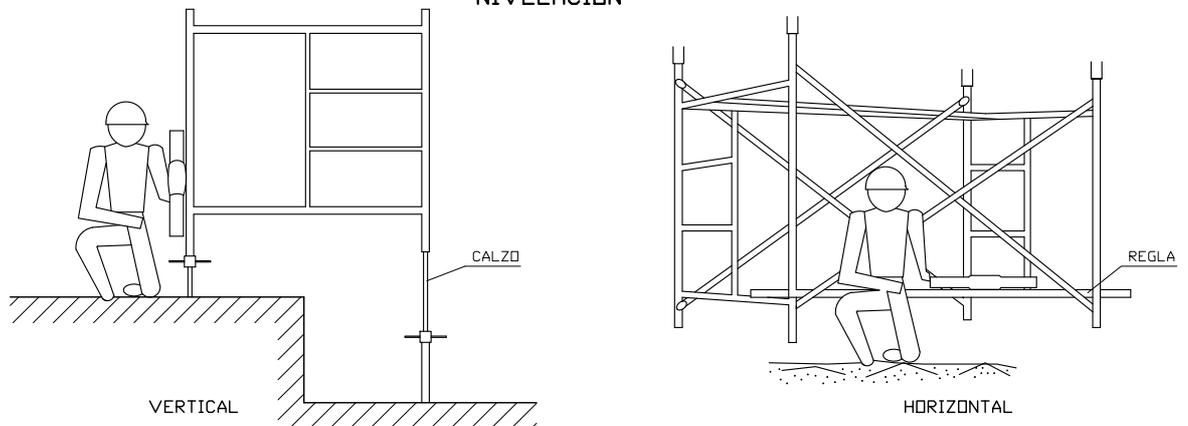
OTROS ELEMENTOS



ARRANQUE

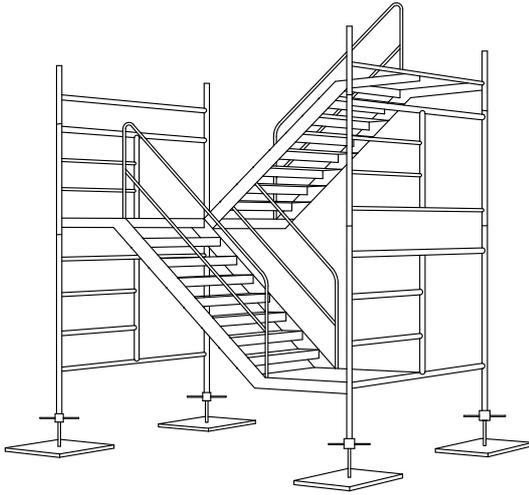


NIVELACION

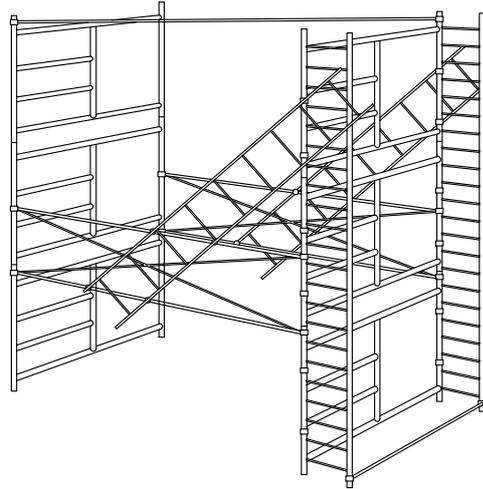


<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>ANDAMIOS DETALLES 1</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>09</p>

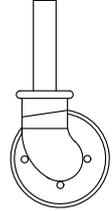
ANDAMIOS METALICOS TUBULARES CONJUNTO



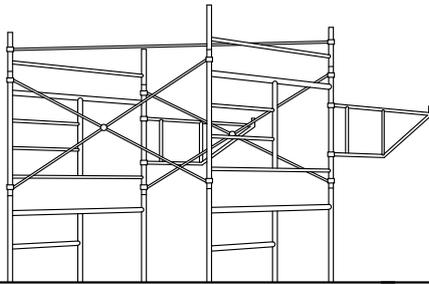
ESCALERA INTERIOR



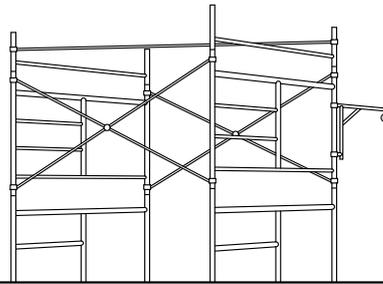
VIGA PARALELA



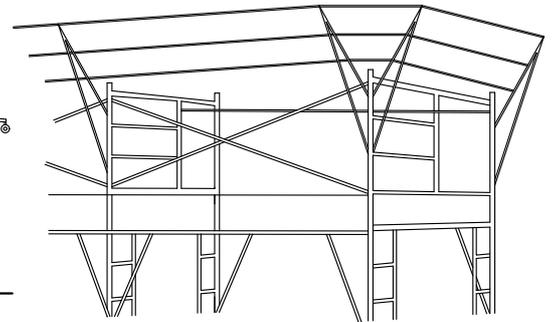
RUEDA GIRATORIA



SUPLEMENTO PARA SALVAR VOLADIZOS

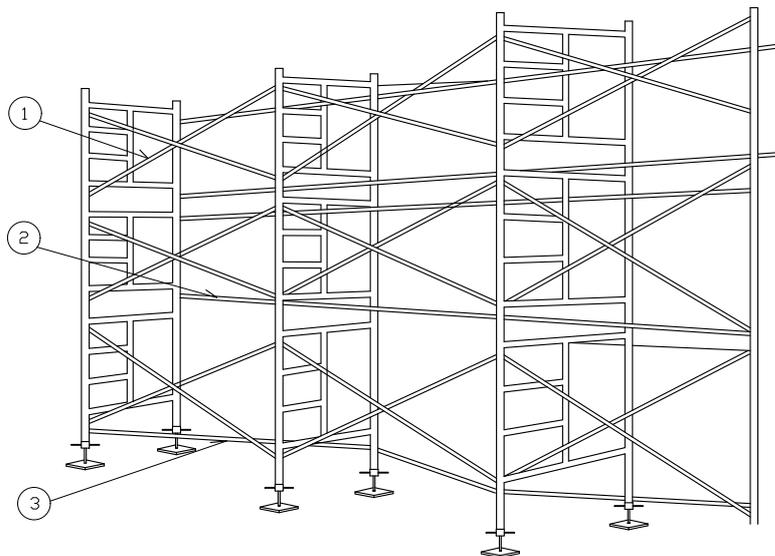


GARRUCHA



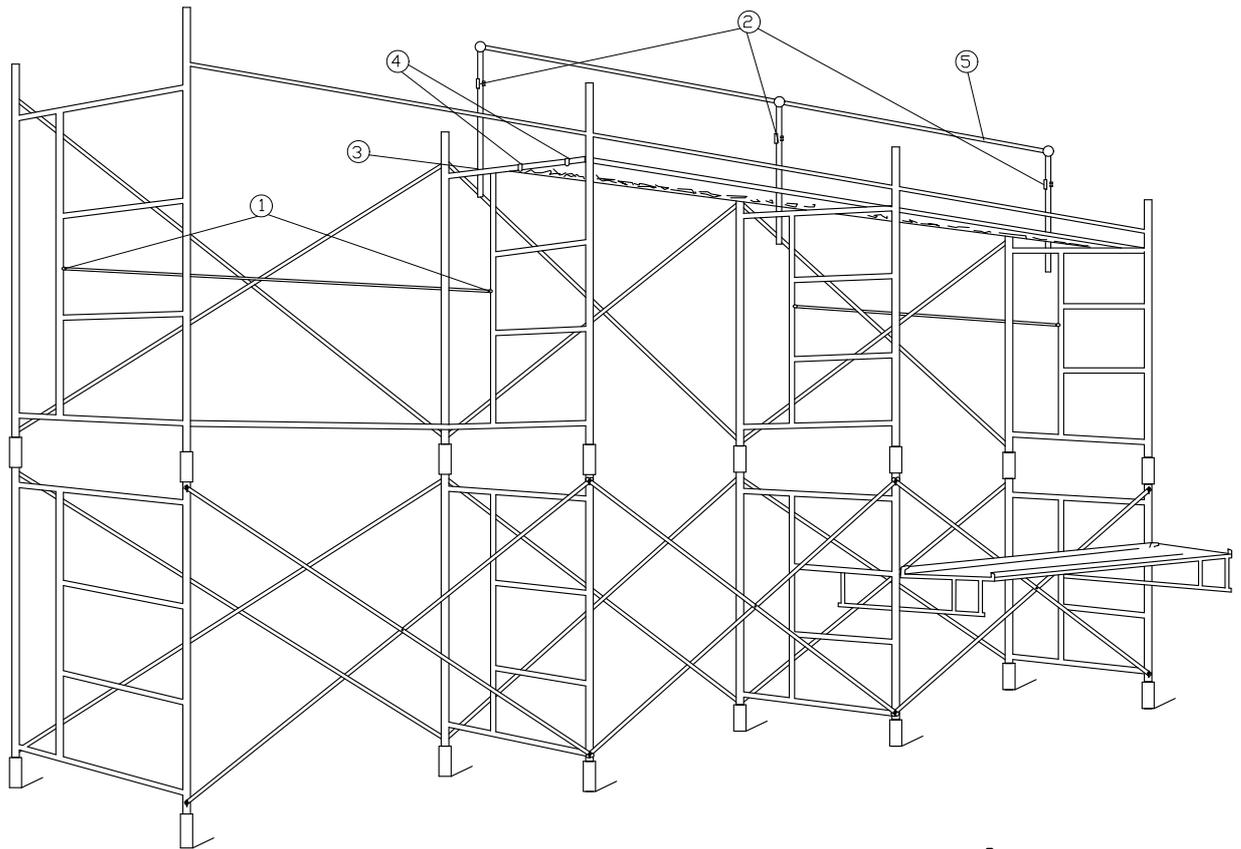
VISERA DE PROTECCION

ARRIOSTRAMIENTO



- 1.- CRUZ DE SAN ANDRES
- 2.- TUBO DE EXTREMOS APLASTADOS (ALARGADERA)
- 3.- DIAGONALES (CADA 5 m. DE ALTURA)

<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p style="text-align: center;">ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p style="text-align: center;">"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>	<p>CLAVE:</p> <p style="text-align: center;">SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p style="text-align: center;">10</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>	<p>ESCALA:</p> <p style="text-align: center;">S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p style="text-align: center;">ANDAMIOS DETALLES 2</p>		

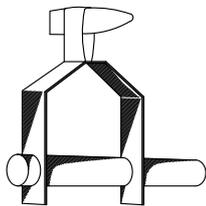


2

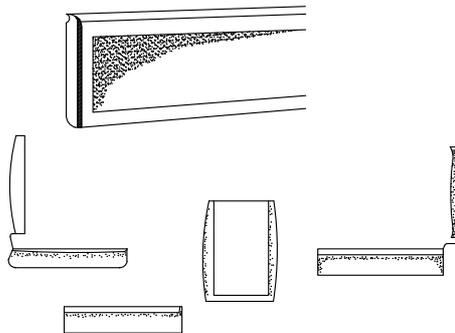
PILARILLO PARA FIJACION DE BARANDILLA

1

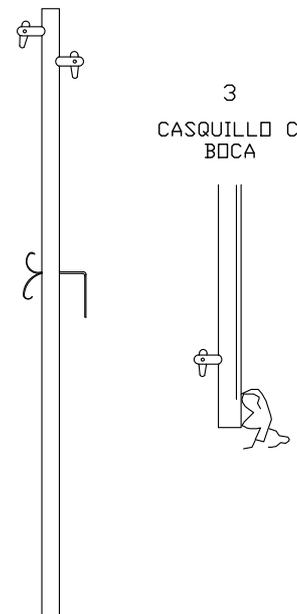
BOCA CON CUÑA PARA FIJACION DE BARANDILLA



FIJACIONES DE RODAPIE



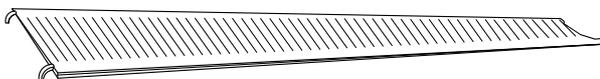
3 CASQUILLO CON BOCA



5 ALARGADERA DE BARANDILLA



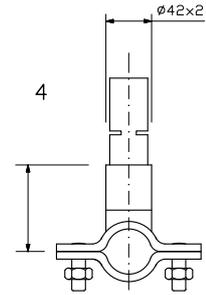
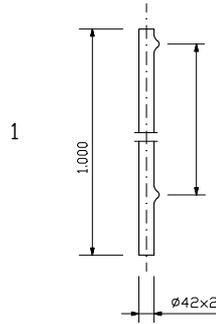
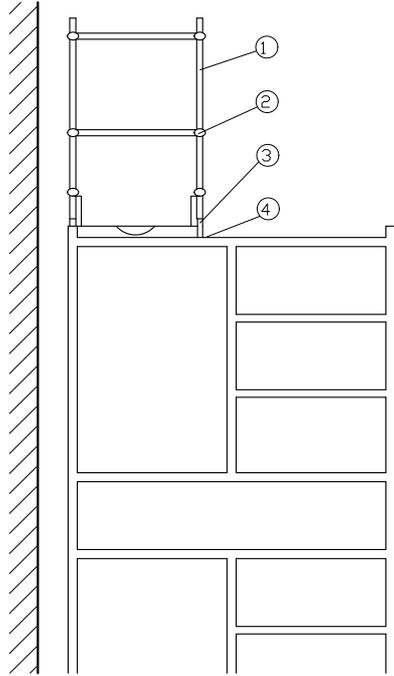
4 PORTAPISO O PLATAFORMA METALICA DE 0.30 X 2 Y 3 mts.



	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS DETALLES 3</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 11</p>	

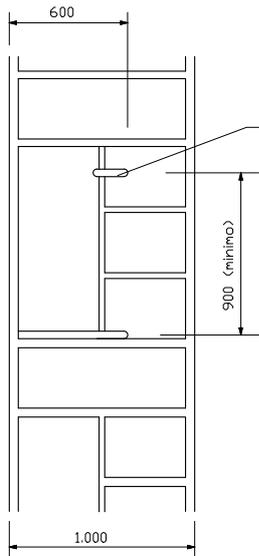
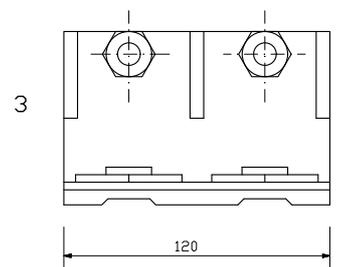
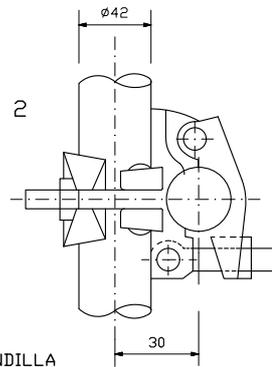
PIE DE BARANDILLA

BRIDA CON ENCHUFE



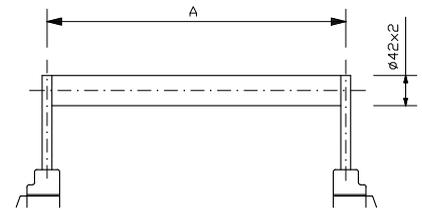
ABRAZADERA DOBLE FIJA DE HIERRO FORJADO

ABRAZADERA DE EMPALME



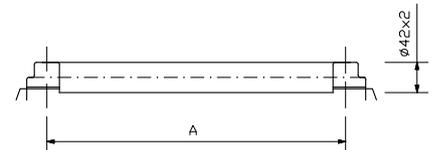
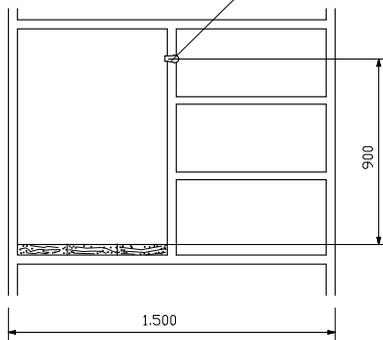
TIRANTE PARA BARANDILLA INTERIOR, TIPO G-100

ANDAMIO TIPO (m)	PESO/KG.	MEDIDAS A
DE 1.50	3.90	1.520
DE 2.00	4.90	2.035
DE 2.50	5.80	2.500
DE 3.00	5.90	3.043
DE 3.50	7.80	3.500
DE 4.00	8.90	4.025



TIRANTE PARA BARANDILLA INTERIOR, TIPO G-150

ANDAMIO TIPO (m)	PESO/KG.	MEDIDAS A
DE 1.50	3.20	1.520
DE 2.00	4.20	2.035
DE 2.50	5.20	2.500
DE 3.00	6.20	3.043
DE 3.50	7.20	3.500
DE 4.00	8.20	4.025



AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
 COLEG. Nº19952

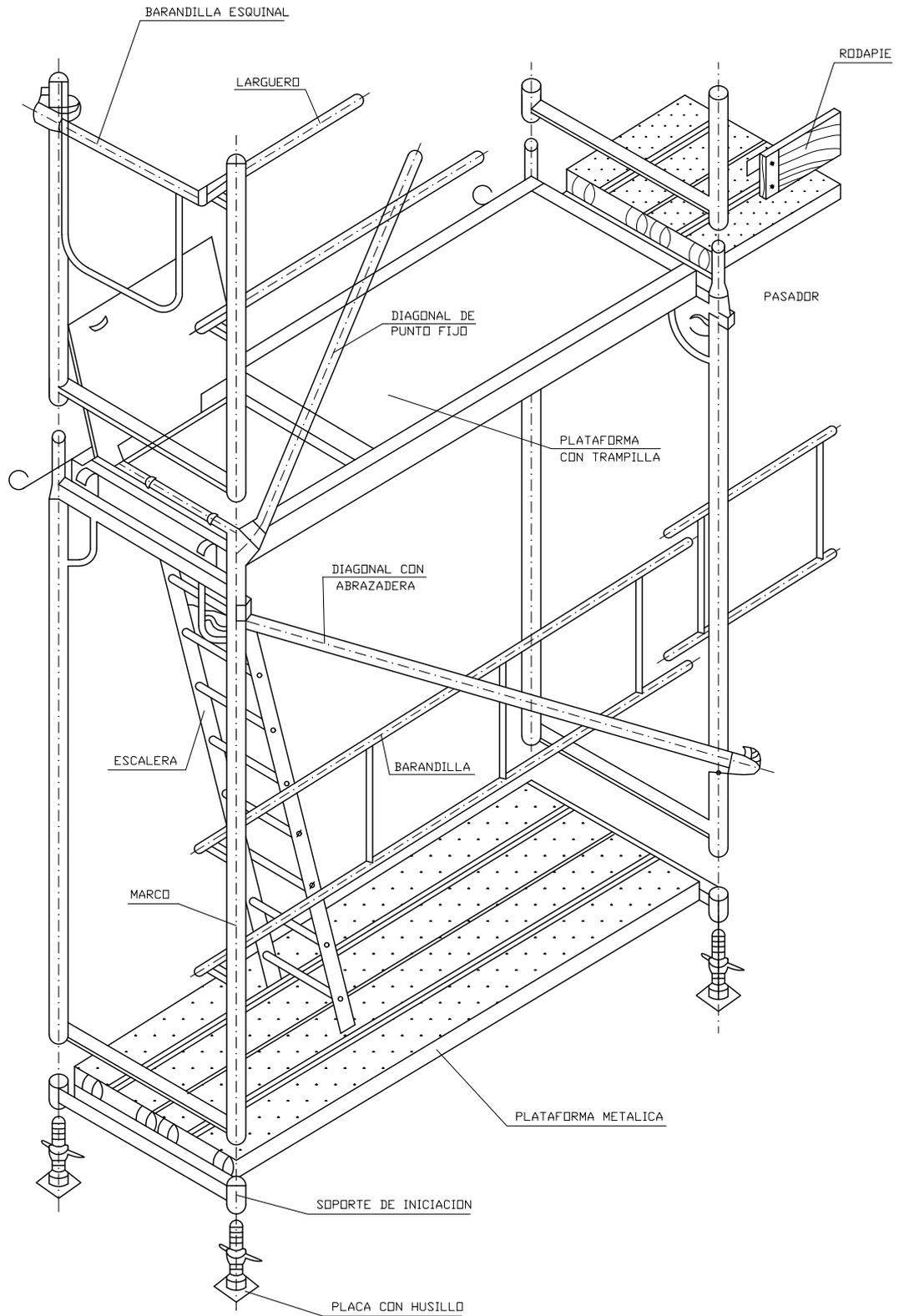
EMPRESA CONSULTORA:

ESCALA:
 S/E

TITULO:
 "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"

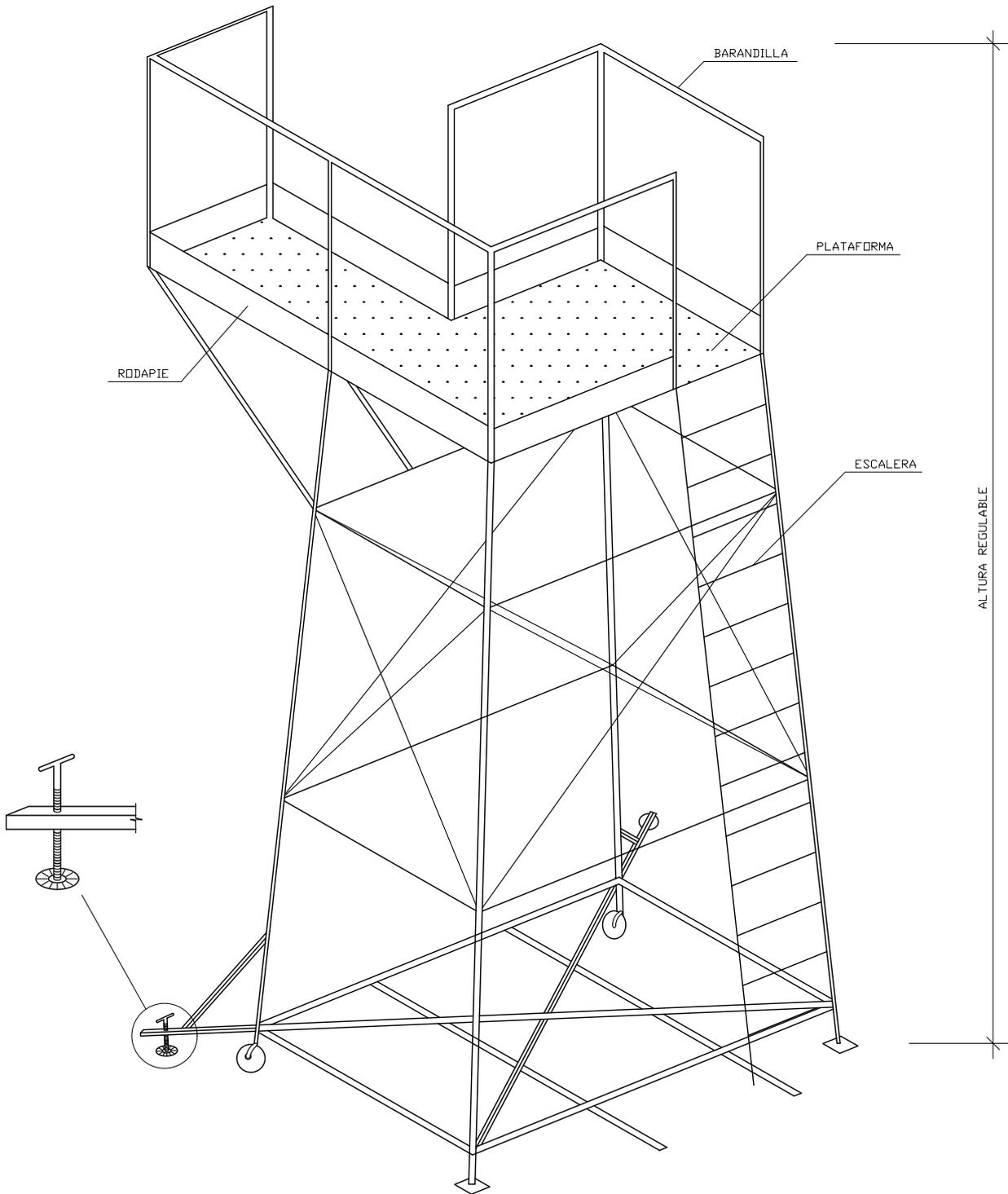
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD
 ANDAMIOS DETALLES 4

CLAVE: SE/2020/20
 PLANO N° 12



ANDAMIO TUBULAR. COMPONENTES

<p>GOBIERNO DE LAS ILAS BALEARES AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>ANDAMIOS DETALLES 5</p>
<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO Nº</p> <p>13</p>	

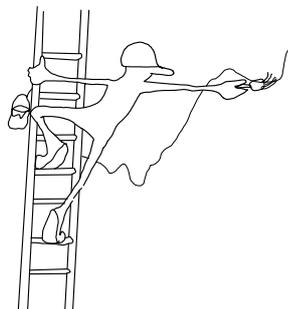
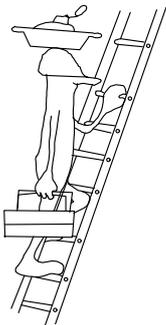
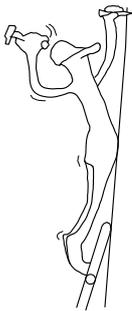
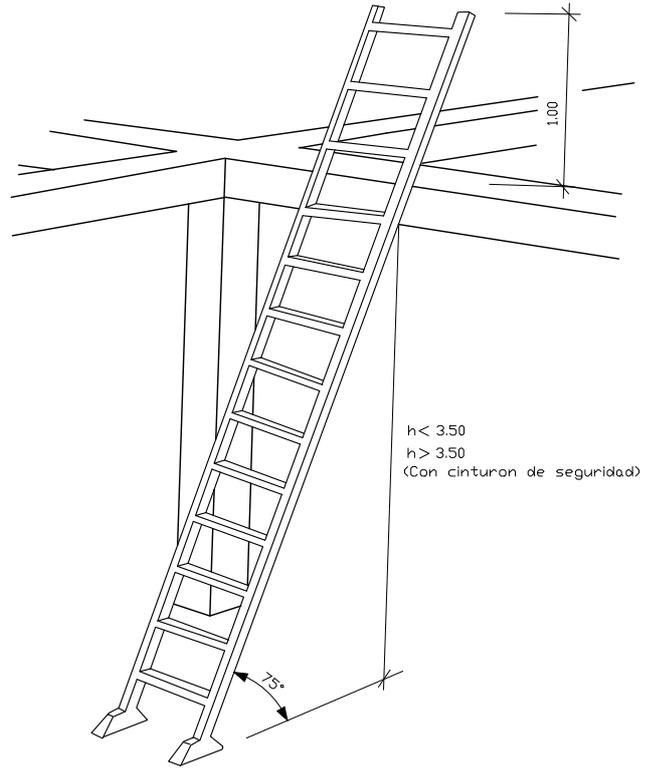
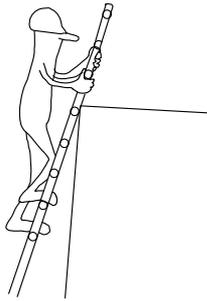
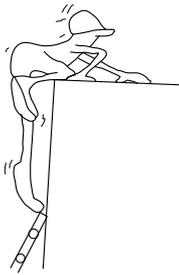


TORRETA PARA HORMIGONADO DE PILARES

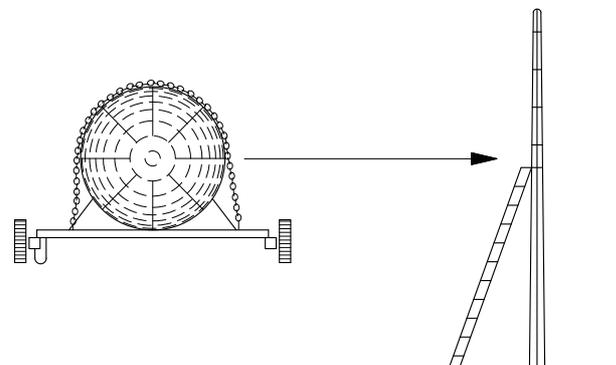
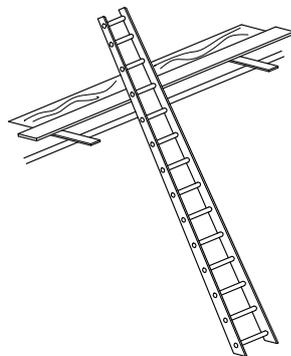
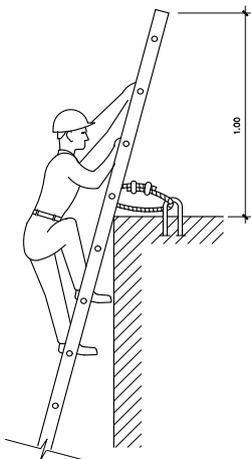
	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>		<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD ANDAMIOS DETALLES 6</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 14</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

USO INCORRECTO DE LA ESCALERA

USO CORRECTO DE LA ESCALERA

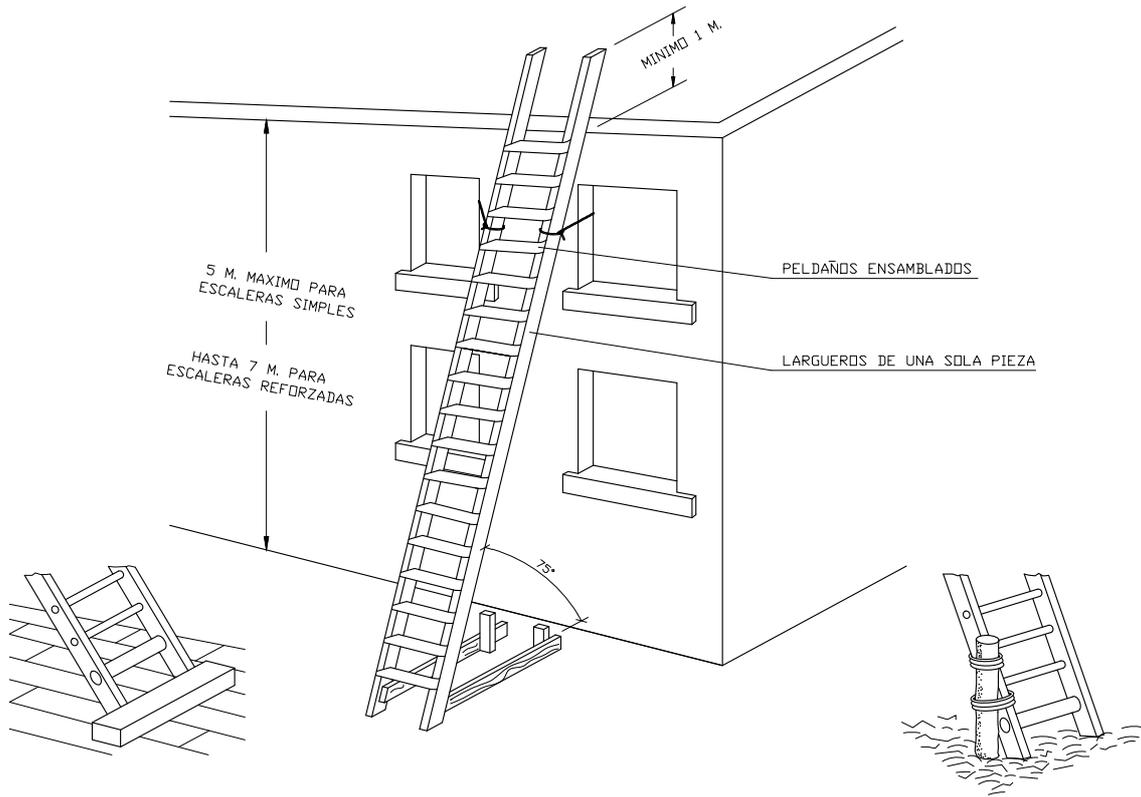


SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR

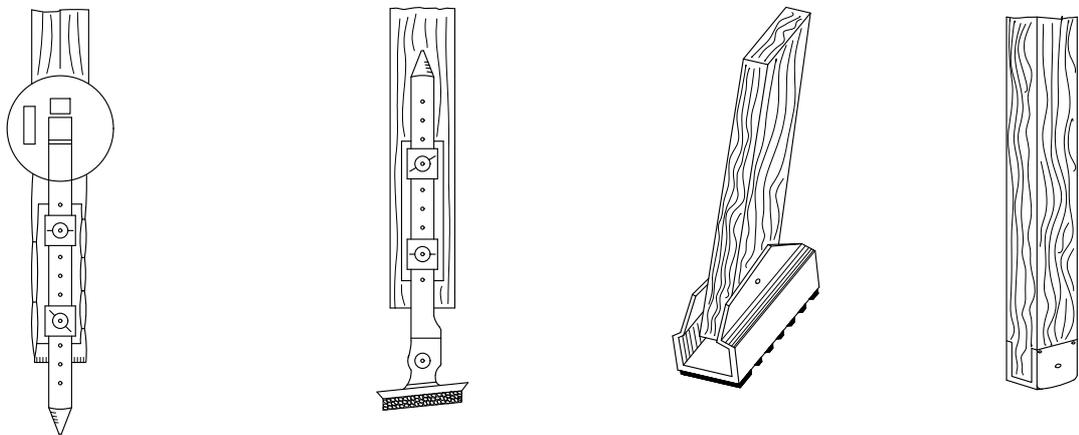


AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO SOBREPASARAN AL MENOS 1 m. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD ESCALERAS DE MANO 1</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 15</p>	

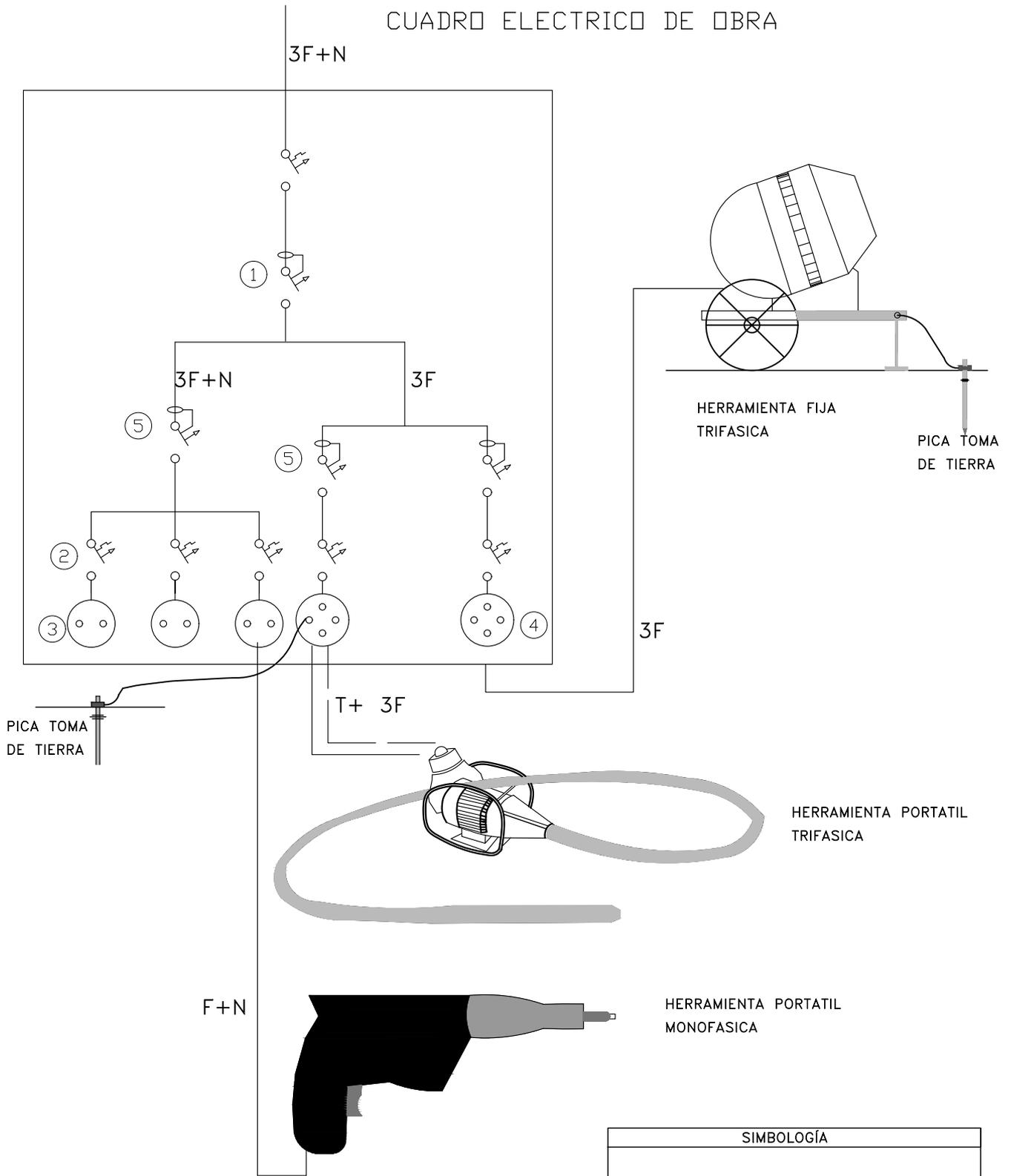


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



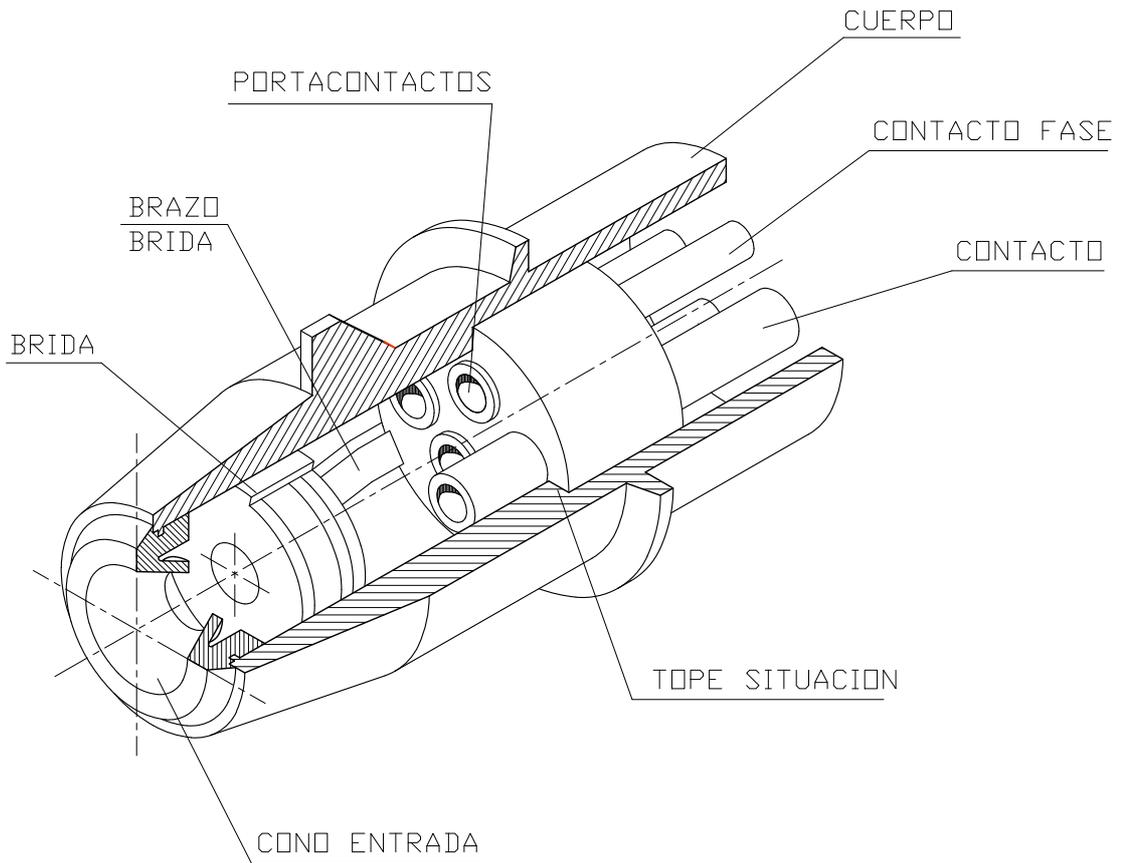
	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>		<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>ESCALERAS DE MANO 2</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>16</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

CUADRO ELECTRICO DE OBRA



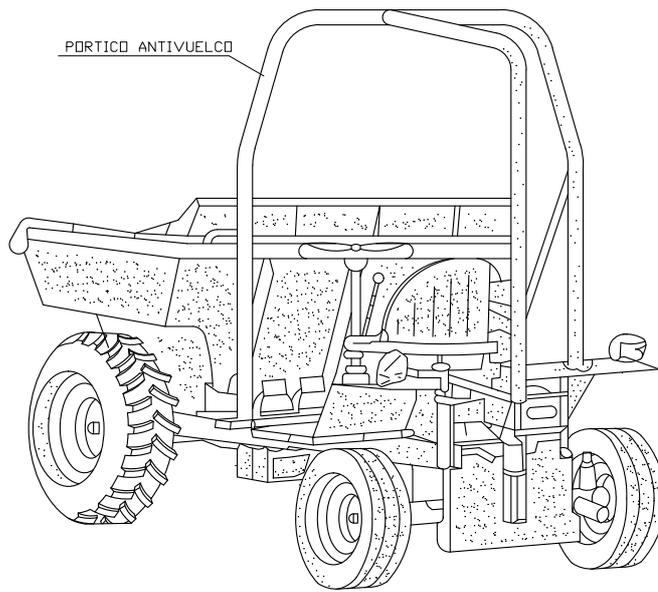
SIMBOLOGÍA
1. Diferencial de media sensibilidad
2. Magnetotérmicos
3. Tomacorrientes monofásicos
4. Tomacorrientes trifásicos con tierra
5. Diferenciales de alta sensibilidad
3F+N. Manguera con tres fases más neutro
F+N. Manguera con una fase más neutro
T+3F. Manguera con tres fases más tierra
3F. Manguera con tres fases

PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE
(CLAVIJA)
DIN 49.462 (Publicacion C.E.E. 17)

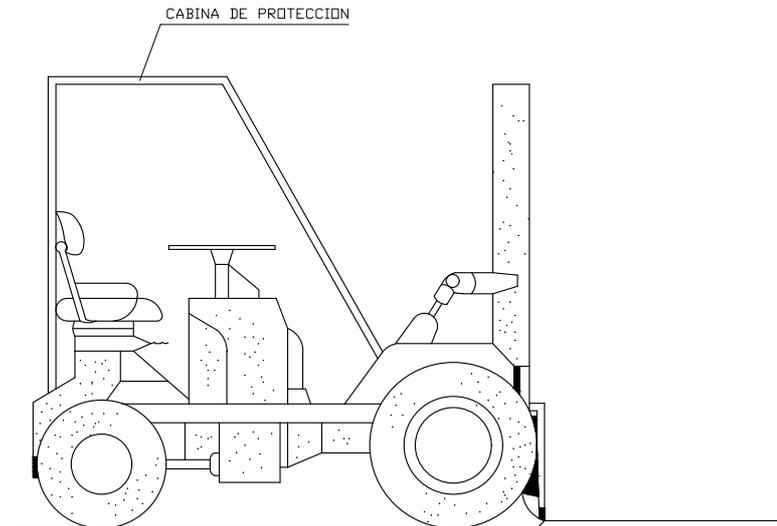


<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p> 	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD CLAVIJA TRIFASICA TOMA CORRIENTE</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 18</p>

DUMPER

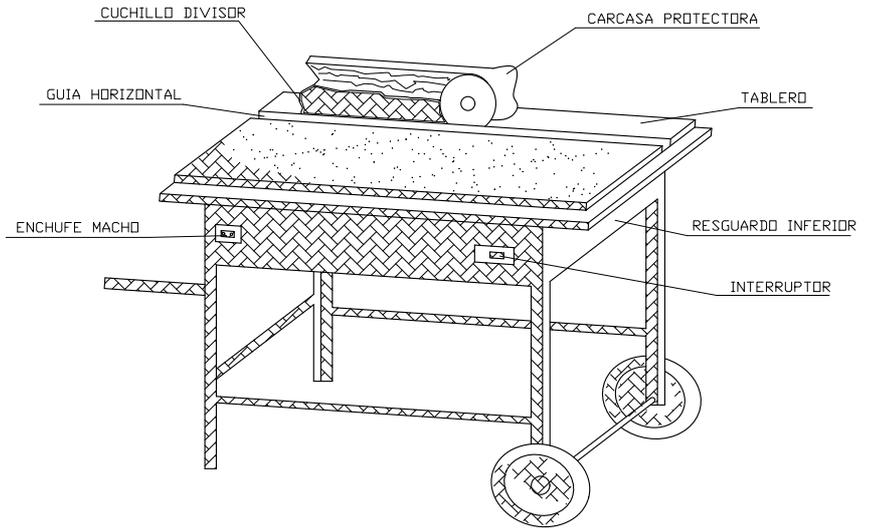


CARRETILLA PORTAPALES

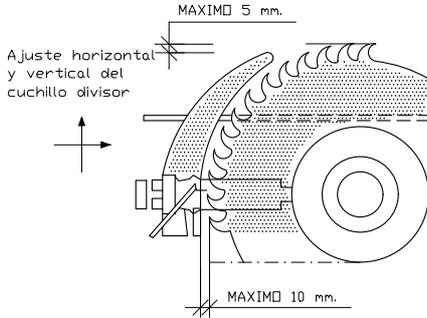


ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR, DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO

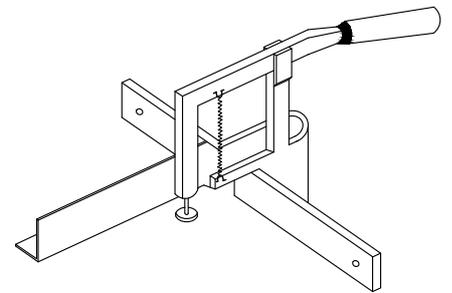
<p>GOVERN DE LES ILLES BALEARS AGÈNCIA BALEAR D'AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p> 	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD DUMPER Y CARRETILLA</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 19</p>



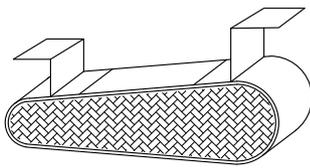
CUCHILLO DIVISOR



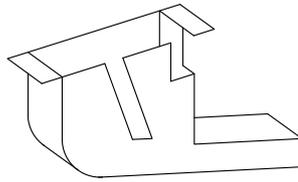
DISPOSITIVO FABRICACION DE CUÑAS



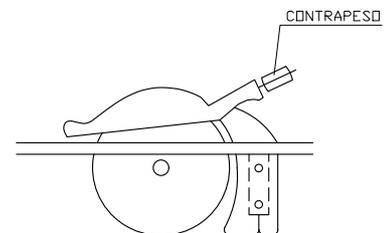
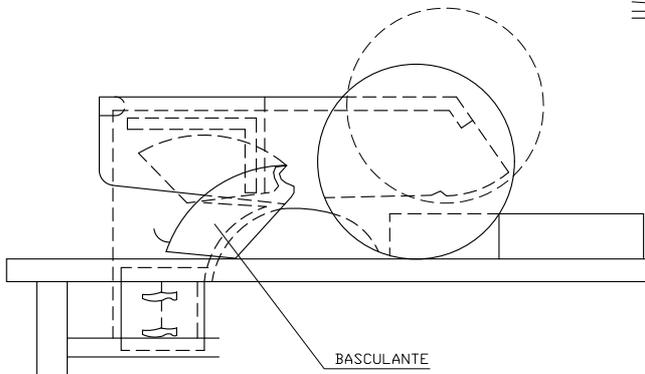
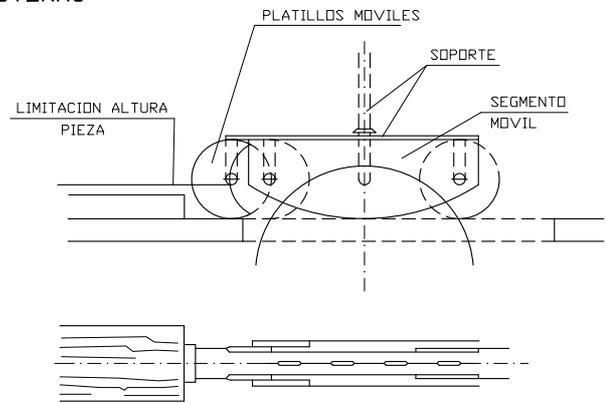
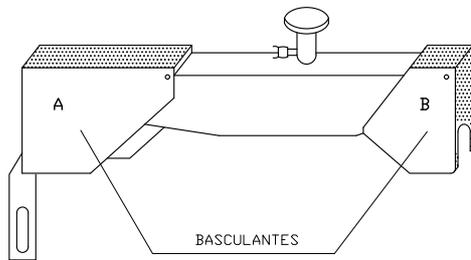
CARENADO INFERIOR



RESGUARDO INFERIOR



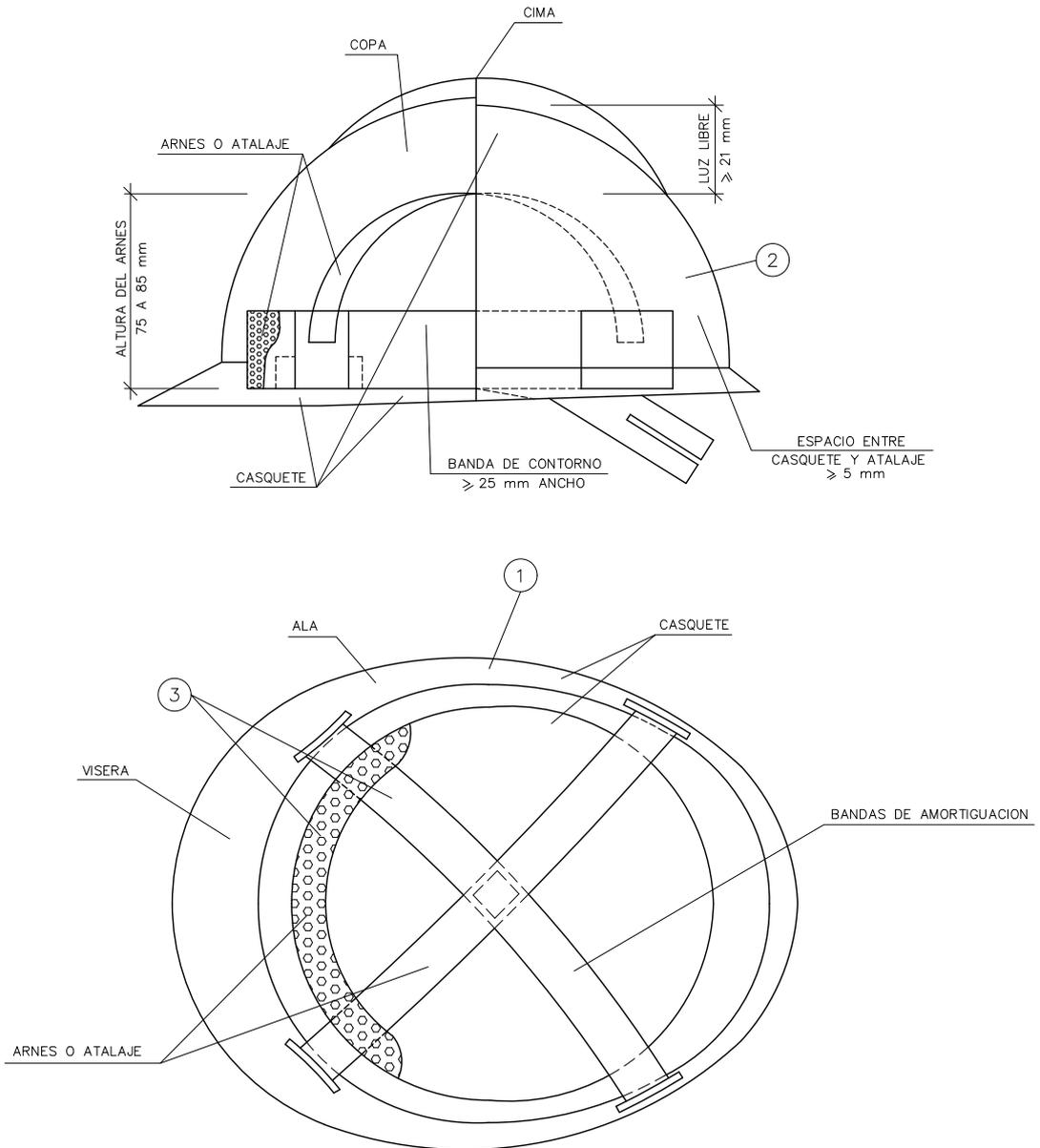
CARCASAS PROTECTORAS



SIERRA CIRCULAR

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA: ambling™</p>	<p>TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19852</p>		<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD SIERRA CIRCULAR</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 20</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

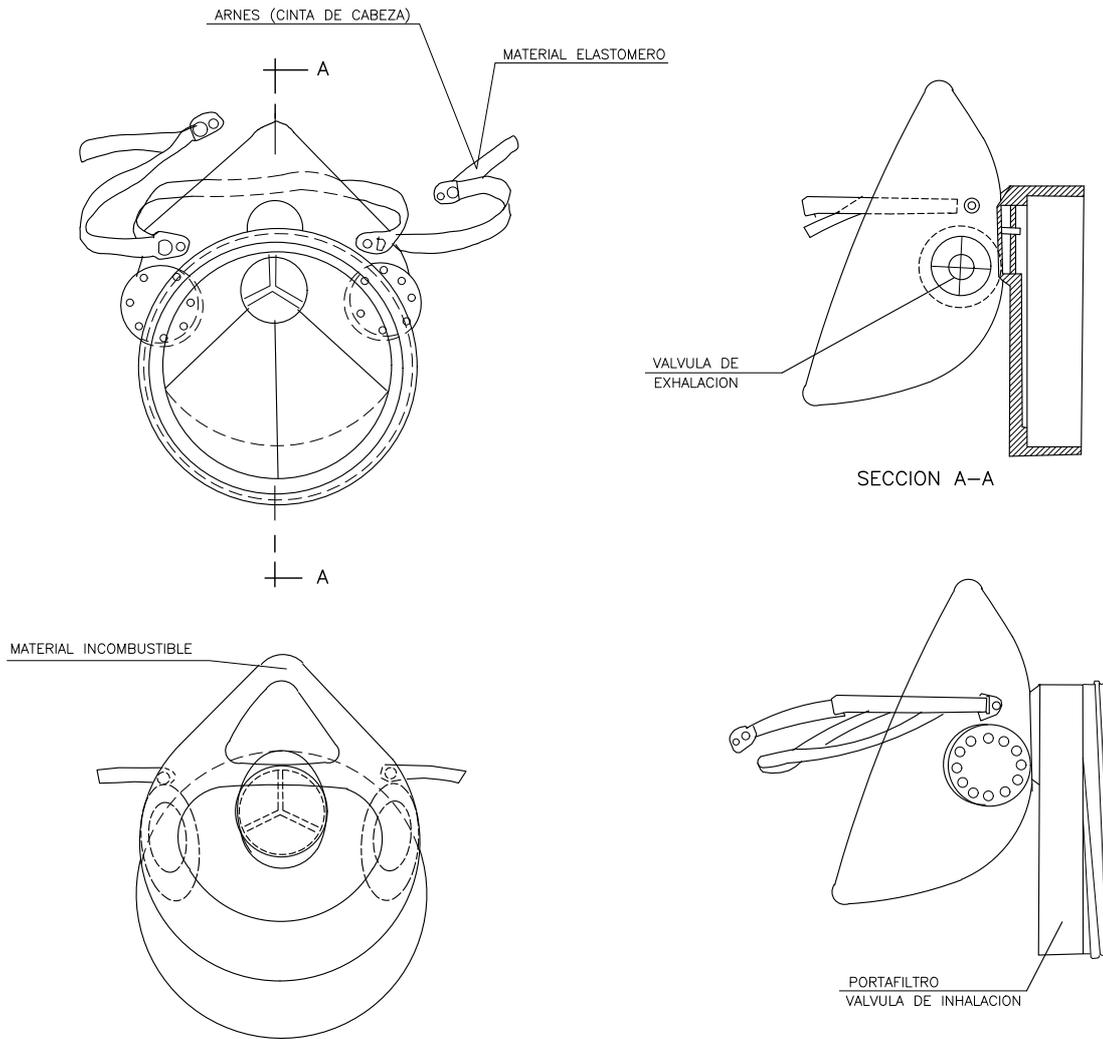
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



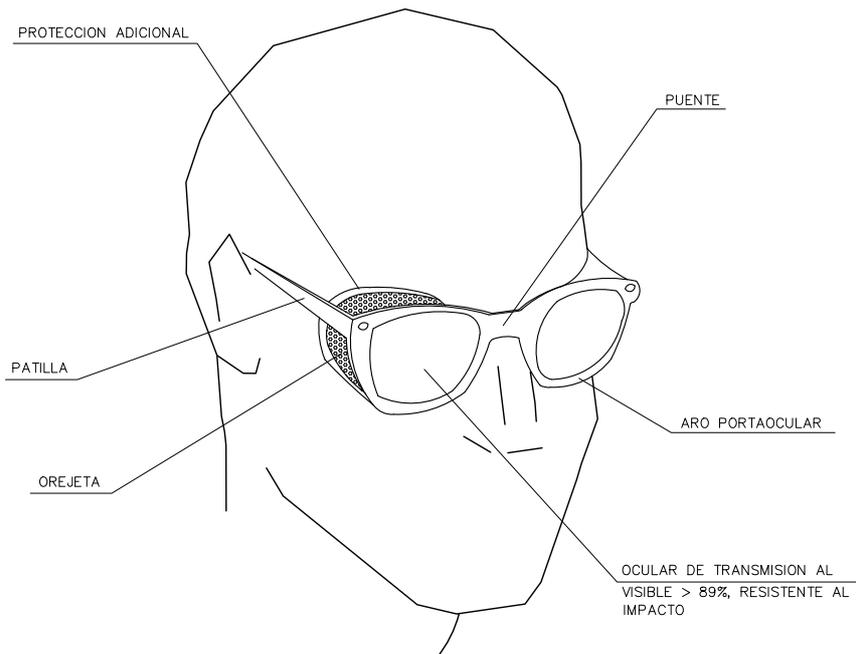
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1000v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000v.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

	EMPRESA CONSULTORA: 	TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"		
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952 	ESCALA: S/E	DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD E.P.I. DETALLES 1	CLAVE: SE/2020/20	PLANO N° 21

MASCARA ANTIPOLVO



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS Y ANTIPOLVO



	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.</p> <p>COLEG. Nº19952</p> 	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>E.P.I. DETALLES 2</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>22</p>	
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

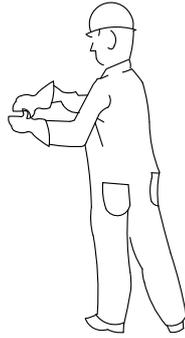
PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

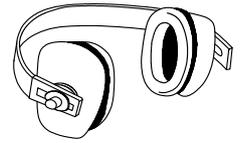
MONDO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OÍDOS



CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la nuca

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES DIELECTRICOS



GUANTES DE USO GENERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS



POLAINAS

PROTECCION CRANEAL

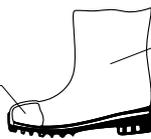


CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones

Visor abatible

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III

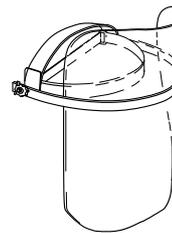
PUNTERA PROTECTORA DE ACERO



P.V.C. Y CAUCHO NITRILO

PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO

PANTALLAS DE SEGURIDAD



Pantalla de acetato transparente, con adaptados a casco

Visor abatible

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA



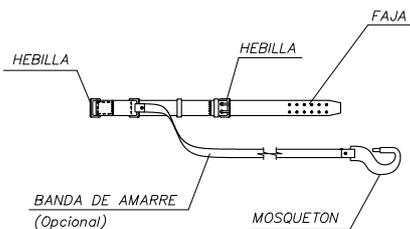
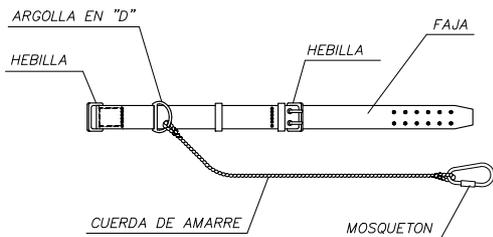
PUNTERA DE PLASTICO. Trabajos para B.T. y maniobras en B.T.

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALTAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.</p> <p>COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>E.P.I. DETALLES 3</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>23</p>	

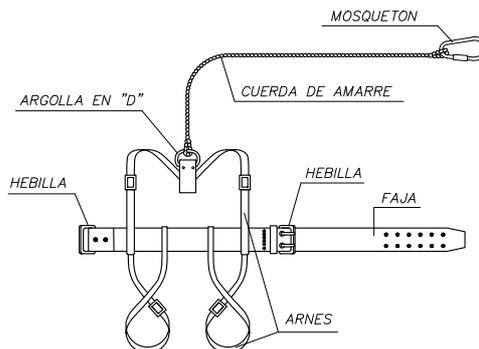
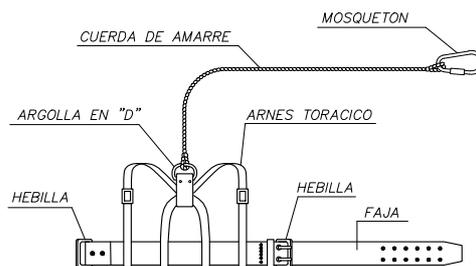
PROTECCIONES INDIVIDUALES

TIPO 1

CLASE "A"



CLASE "C"



TIPO 1



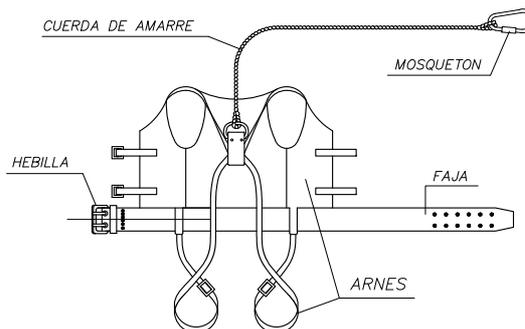
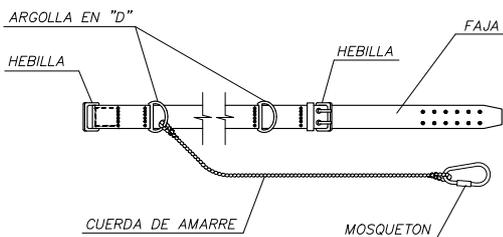
AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

TIPO 2

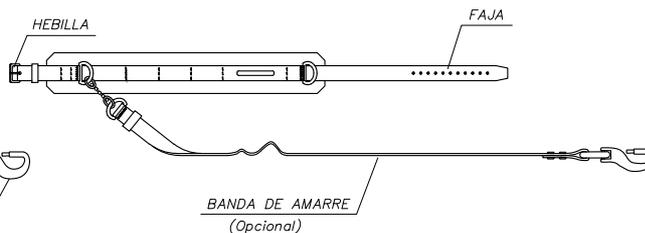
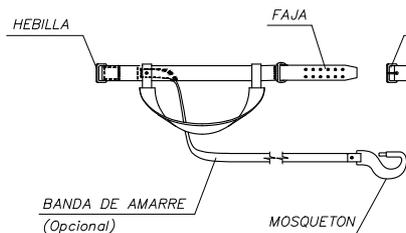


AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

TIPO 2



AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)



LEYENDA:

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.



AGÈNCIA BALEAR
AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL

EMPRESA CONSULTORA:

ambling™

TITULO:

"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
COLEG. Nº19952

ESCALA:

S/E

DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD

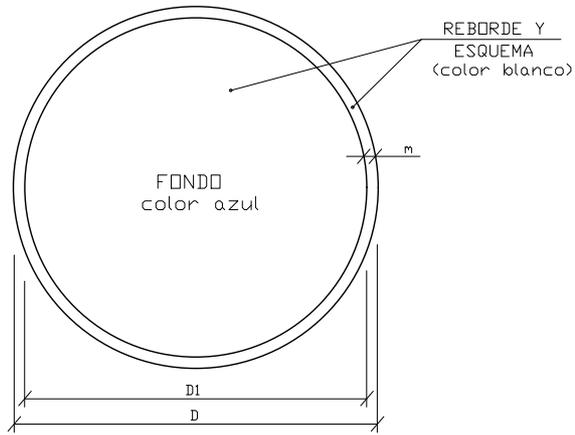
E.P.I. DETALLES 4

CLAVE:

SE/2020/20

PLANO N°

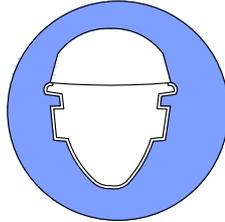
24



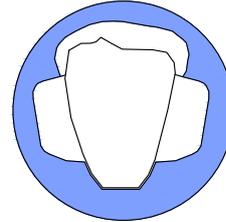
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USD MASCARILLA



USD CASCO



USD PROTECTORES AUDITIVOS



USD GUANTES ELECTROSTATICOS



USD BOTAS



USD BOTAS ELECTROSTATICOS



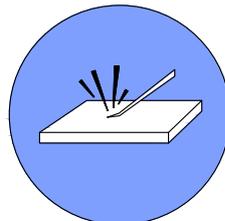
USD GAFAS



USD GUANTES



USD CINTURON



ELIMINAR PUNTAS

AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
 COLEG. Nº19952

EMPRESA CONSULTORA:

ambling™

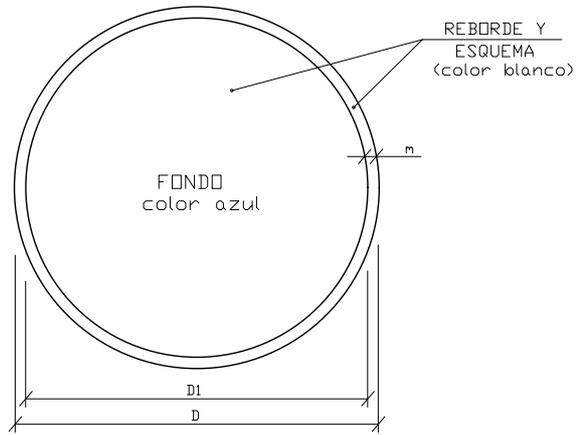
ESCALA:
S/E

TITULO:
"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"

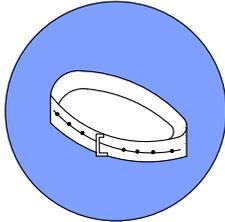
DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALES DE OBLIGACION 1

CLAVE:
SE/2020/20

PLANO N°
25



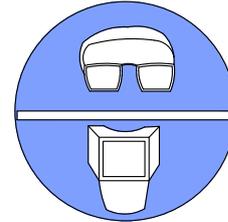
DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



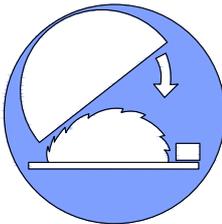
USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CALZADO ANTIESTATICO



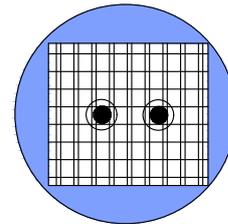
USO DE GAFAS O PANTALLAS



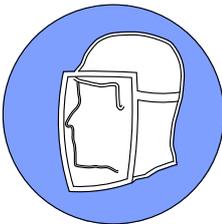
USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



EMPUJAR NO ARRASTRAR



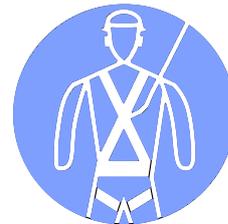
USO DE PROTECTOR FIJO



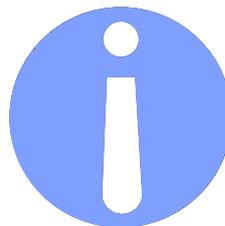
USO DE PANTALLA



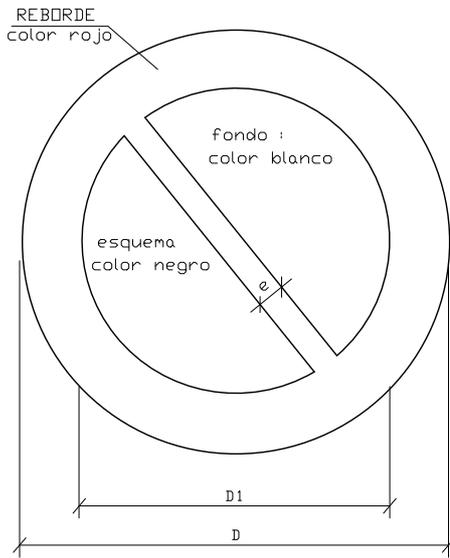
OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR CONTRA CAIDAS



OBLIGACION GENERAL
(ACOMPAÑADA SI PROCEDE DE UNA SEÑAL ADICIONAL)



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



PROHIBIDO EL PASO
A LOS PEATONES



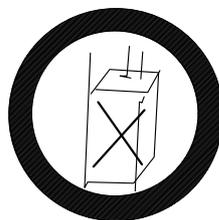
PROHIBIDA LA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA



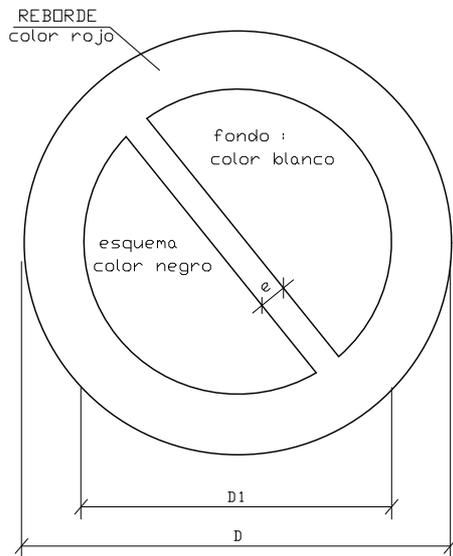
PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO A
PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO
A CARRETILLA



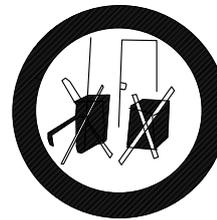
DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



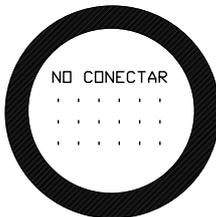
ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES
EN CARRETILLA



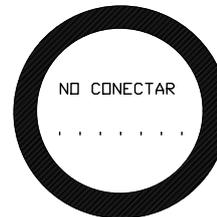
PROHIBIDO DEPOSITAR
MATERIALES, MANTENER
LIBRE EL PASO



NO CONECTAR



NO MANIOBRAR



NO CONECTAR

NO CONECTAR



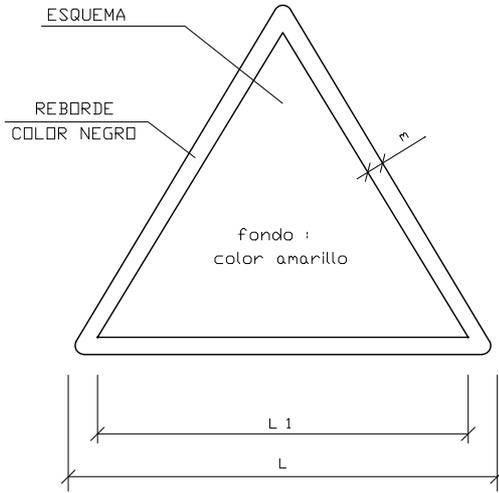
PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO ACCIONAR



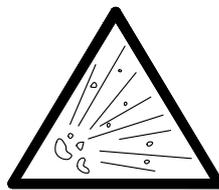
PROHIBIDO PISAR
SUELO NO SEGURO



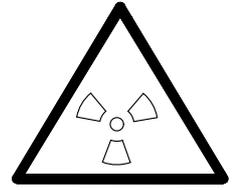
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



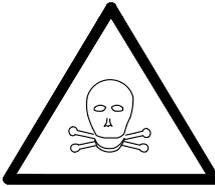
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



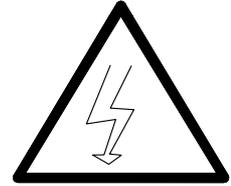
RIESGO RADIACION



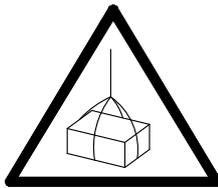
RIESGO INTOXICACION



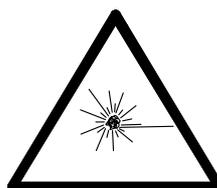
RIESGO CORROSION



RIESGO ELECTRICO



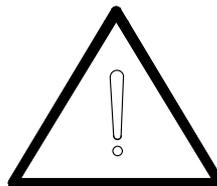
RIESGO CARGAS
SUSPENDIDAS



RADIACIONES LASER



PASO DE
CARRETIILLAS



PELIGRO INDETERMINADO



AGÈNCIA BALEAR
AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL

EMPRESA CONSULTORA:

ambling™

TITULO:

"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO
DE LA EDAR DE FORMENTERA"

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
COLEG. Nº19952

ESCALA:

S/E

DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD

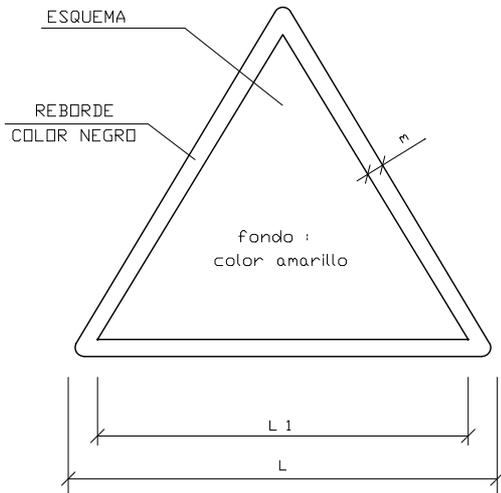
SEÑALES DE ADVERTENCIA 1

CLAVE:

SE/2020/20

PLANO N°

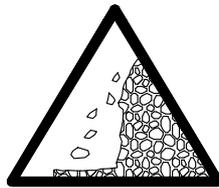
29



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



CAIDA DE OBJETOS



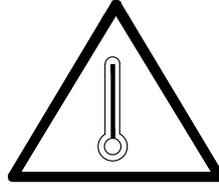
DESPRENDIMIENTOS



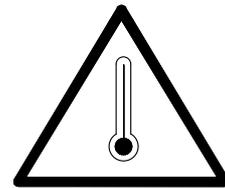
MAQUINARIA PESADA
EN MOVIMIENTO



CAIDAS AL MISMO
NIVEL



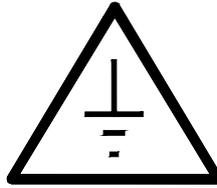
ALTA TEMPERATURA



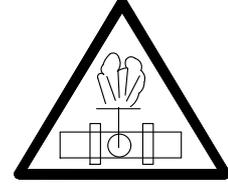
BAJA TEMPERATURA



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL

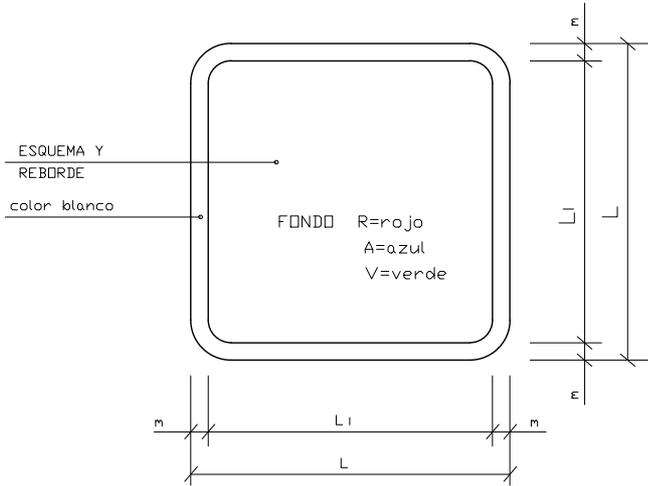


TIERRAS PUESTAS

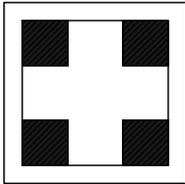


ALTA PRESION

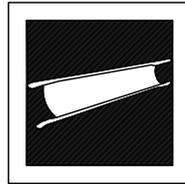
SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION



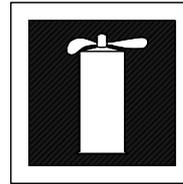
DIMENSIONES EN mm.		
L	L ₁	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS



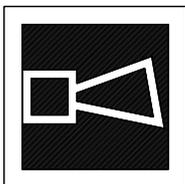
CAMILLA DE SOCORRO



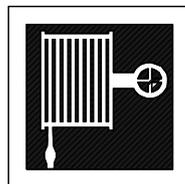
EXTINTOR



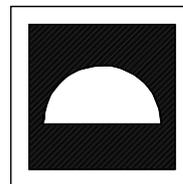
TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE EMERGENCIA



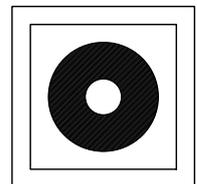
AVISADOR SONORO



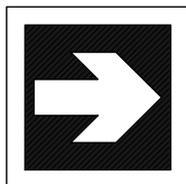
BOCA DE INCENDIO



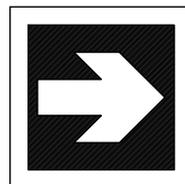
MATERIAL CONTRA INCENDIO



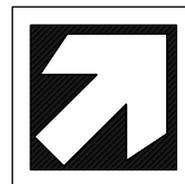
PULSADOR DE ALARMA



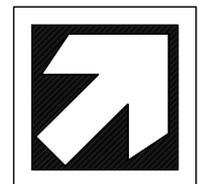
VIAS DE EVACUACION



LOCALIZACION EQUIPOS CONTRA INCENDIO



VIAS DE EVACUACION



LOCALIZACION EQUIPOS CONTRA INCENDIO

AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
 INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
 COLEG. Nº19952

Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO

EMPRESA CONSULTORA:

ambling™

ESCALA:
S/E

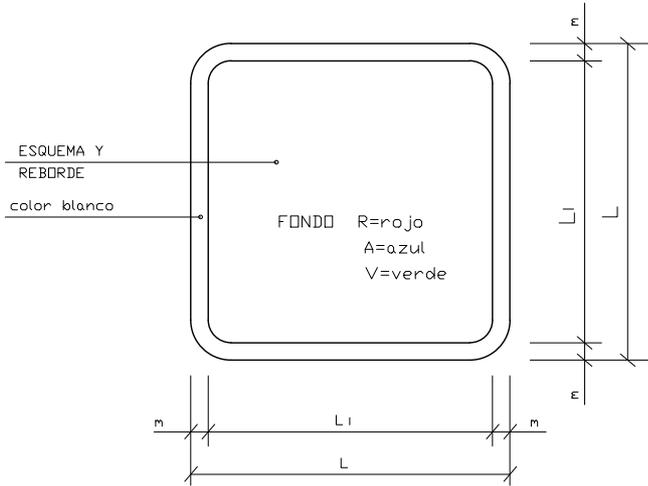
TITULO:
"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"

DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD
SEÑALES DE SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION Y EXTINCION 1

CLAVE:
SE/2020/20

PLANO N°
31

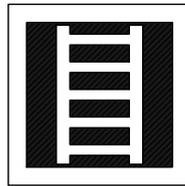
SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION



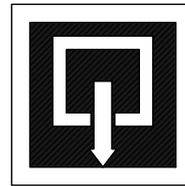
DIMENSIONES EN mm.		
L	L ₁	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



CUBO PARA USO EN CASO DE INCENDIO



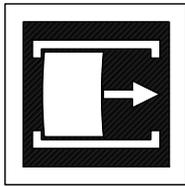
ESCALERA DE INCENDIO



INDICADOR DE PUERTA DE SALIDA NORMAL



SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR PARA ABRIR



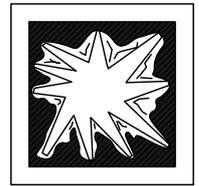
SALIDA DE SOCORRO DESLIZAR PARA ABRIR



SALIDA DE SOCORRO PRESIONAR LA BARRA PARA ABRIR



SALIDA A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA



ROMPER PARA PASAR



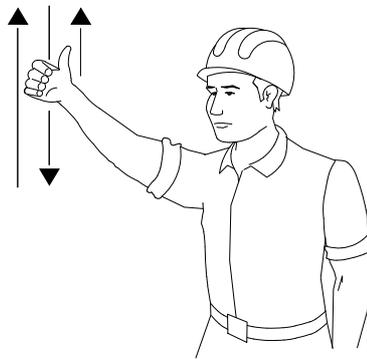
LAVA OJOS

SEÑALES GESTUALES 1

1 LEVANTAR LA CARGA



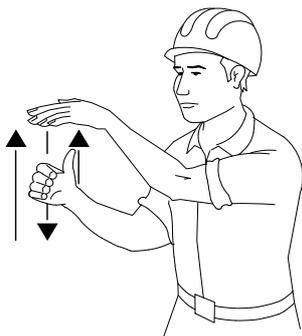
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



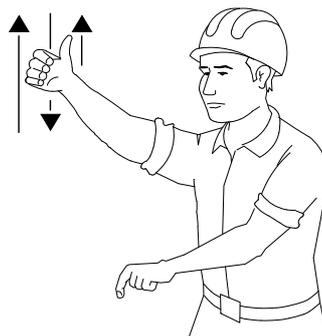
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



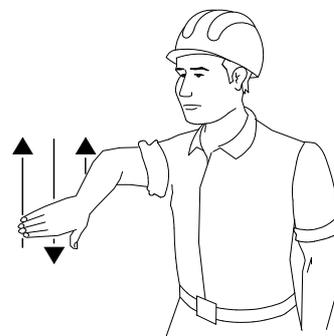
6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



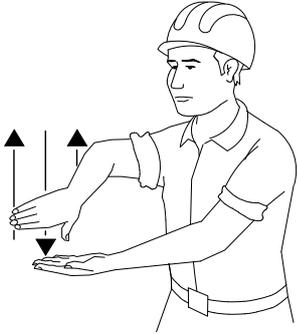
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



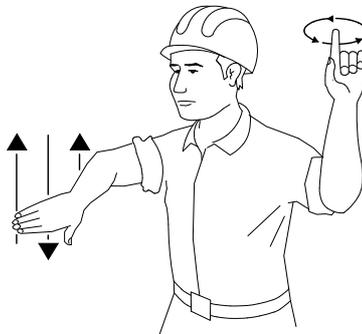
	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGÜA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p> 	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD SEÑALES GESTUALES 1</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 33</p>	

SEÑALES GESTUALES 2

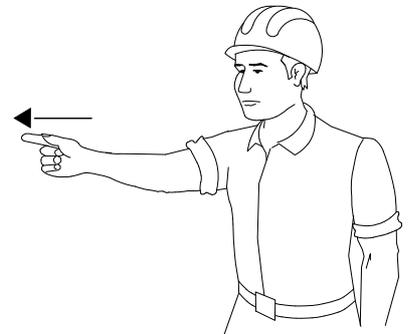
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



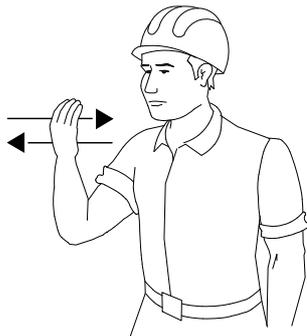
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



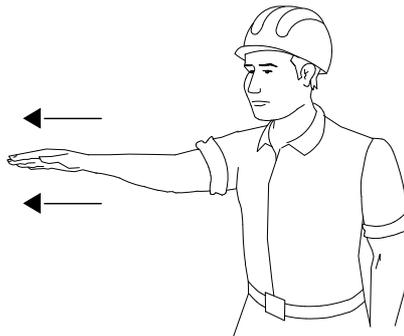
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



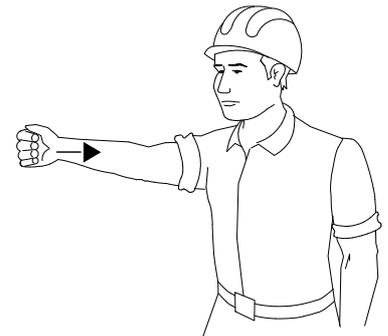
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



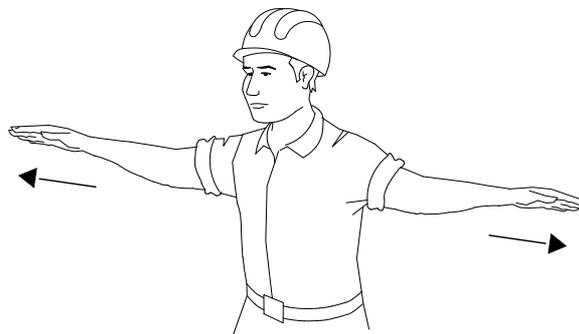
13 SACAR PLUMA



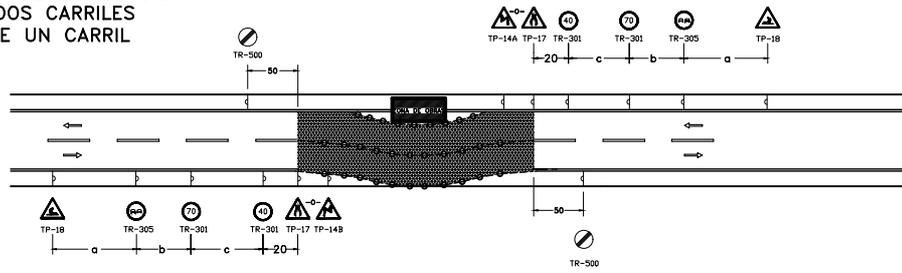
14 METER PLUMA



15 PARAR



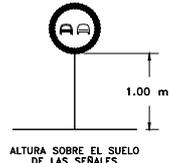
VIA DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACION
CALZADA UNICA CON DOS CARRILES
OCUPACION PARCIAL DE UN CARRIL



- NOTA: 1ª TODAS LAS SEÑALES O CARTELES DE INDICACION RELACIONADOS CON LAS OBRAS O DESVIOS Y TODAS LAS SEÑALES DE PRECAUCION, REGLAMENTACION Y PRIORIDAD CON ORLAS ROJAS, DEBERAN TENER FONDO AMARILLO
- 2ª SE PREVERAN BALIZAS LUMINOSAS CUANDO SE OCUPE LA CALZADA SIN LUZ SOLAR
- 3ª DEBERA DISPONERSE POR CADA LADO UN AGENTE CON CHALECO LUMINISCENTE PROVISTO DE UNA SEÑAL TM-2 (DISCO AZUL MANUAL DE PASO PERMITIDO) Y TM-3 (DISCO DE STOP MANUAL)

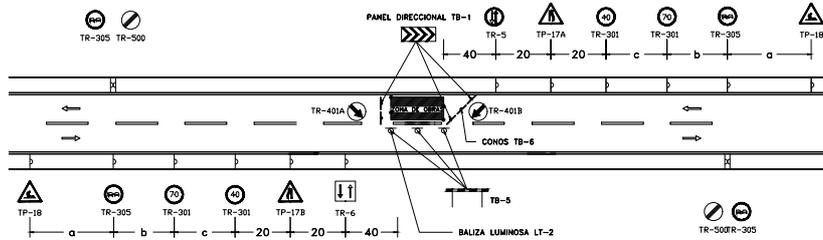
VELOCIDAD LIMITE DE APROXIMACION: 100 Km.h.
CALZADA 7 m. ARCEN > 1.50 m.

DIMENSIONES DE LAS SEÑALES (en cm.)		
TIPO	DIMENSION	MAGNITUD
TP	LADO	135
		90
TR	DIAMETRO	90
		60



VELOCIDAD LIMITE APROX. Km/h	a (m)	b (m)	c (m)
100	65 < a < 140	60	45 < a < 90
90	45 < a < 90	50	45 < a < 90
80 a 70	45 < a < 80	40	NO EXIST. SEÑAL DE 70
60 a 50	30 < a < 60	30	NO EXIST. SEÑAL DE 70

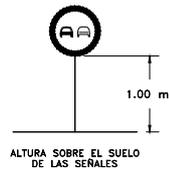
VIA DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACION
CALZADA UNICA CON DOS CARRILES
OCUPACION TOTAL DE UN CARRIL



- NOTA: 1ª TODAS LAS SEÑALES O CARTELES DE INDICACION RELACIONADOS CON LAS OBRAS O DESVIOS Y TODAS LAS SEÑALES DE PRECAUCION, REGLAMENTACION Y PRIORIDAD CON ORLAS ROJAS, DEBERAN TENER FONDO AMARILLO
- 2ª SE PREVERAN BALIZAS LUMINOSAS CUANDO SE OCUPE LA CALZADA SIN LUZ SOLAR
- 3ª DEBERA DISPONERSE POR CADA LADO UN AGENTE CON CHALECO LUMINISCENTE PROVISTO DE UNA SEÑAL TM-2 (DISCO AZUL MANUAL DE PASO PERMITIDO) Y TM-3 (DISCO DE STOP MANUAL)

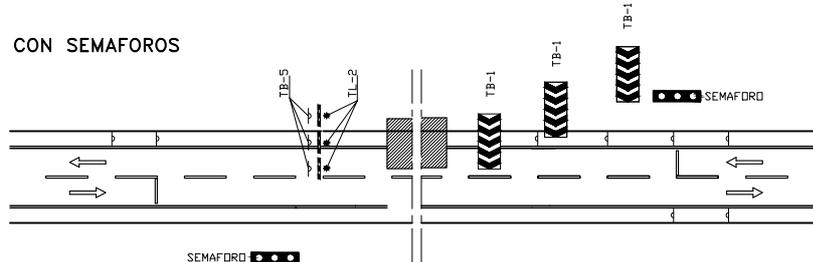
VELOCIDAD LIMITE DE APROXIMACION: 90 Km.h.
RESTO DE CARRETERA SIN LIMITACION DE VELOCIDAD

DIMENSIONES DE LAS SEÑALES (en cm.)		
TIPO	DIMENSION	MAGNITUD
TP	LADO	135
		90
TR	DIAMETRO	90
		60

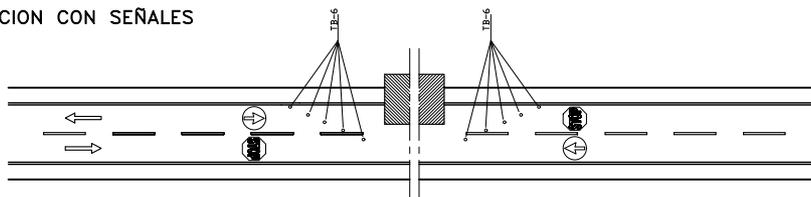


VELOCIDAD LIMITE APROX. Km/h	a (m)	b (m)	c (m)
100	65 < a < 140	60	45 < a < 90
90	45 < a < 90	50	45 < a < 90
80 a 70	45 < a < 80	40	NO EXIST. SEÑAL DE 70
60 a 50	30 < a < 60	30	NO EXIST. SEÑAL DE 70

REGULACION CON SEMAFOROS

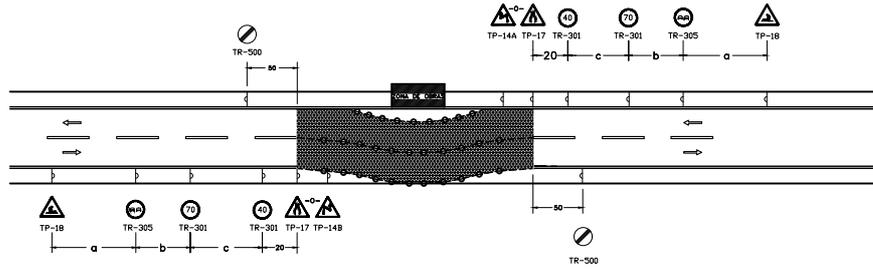


REGULACION CON SEÑALES



	EMPRESA CONSULTORA: 	TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"	
	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952 	ESCALA: S/E	DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD SENALIZACION DE DESVIOS DE CARRETERAS 1

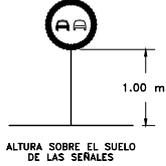
VIA DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACION
CALZADA UNICA CON DOS CARRILES
OCUPACION TOTAL DEL ARCEN EXTERIOR



- NOTA: 1° TODAS LAS SEÑALES O CARTELES DE INDICACION RELACIONADOS CON LAS OBRAS O DESVIOS Y TODAS LAS SEÑALES DE PRECAUCION, REGLAMENTACION Y PRIORIDAD CON ORLAS ROJAS, DEBERAN TENER FONDO AMARILLO
- 2° SE PREVERAN BALIZAS LUMINOSAS CUANDO SE OCUPE LA CALZADA SIN LUZ SOLAR
- 3° DEBERA DISPONERSE POR CADA LADO UN AGENTE CON CHALECO LUMINISCENTE PROVISTO DE UNA SEÑAL TM-2 (DISCO AZUL MANUAL DE PASO PERMITIDO) Y TM-3 (DISCO DE STOP MANUAL)

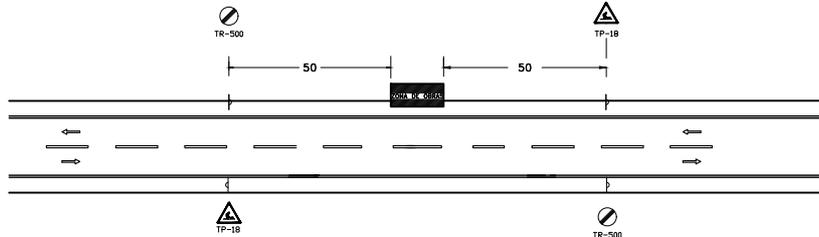
CALZADA 7_m. ARCEN > 1.50 m.

DIMENSIONES DE LAS SEÑALES (en cm.)		
TIPO	DIMENSION	MAGNITUD
TP	LADO	135 90
TR	DIAMETRO	90 60



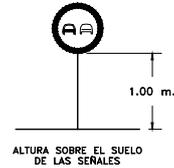
VELOCIDAD LIMITE APROX. Km/h	a (m)	b (m)	c (m)
100	65 < a < 140	60	45 < a < 90
90	45 < a < 90	50	45 < a < 90
80 a 70	45 < a < 80	40	NO EXIST. SEÑAL DE 70
60 a 50	30 < a < 60	30	NO EXIST. SEÑAL DE 70

VIA DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACION
CALZADA UNICA CON DOS CARRILES
OCUPACION PARCIAL DEL ARCEN EXTERIOR



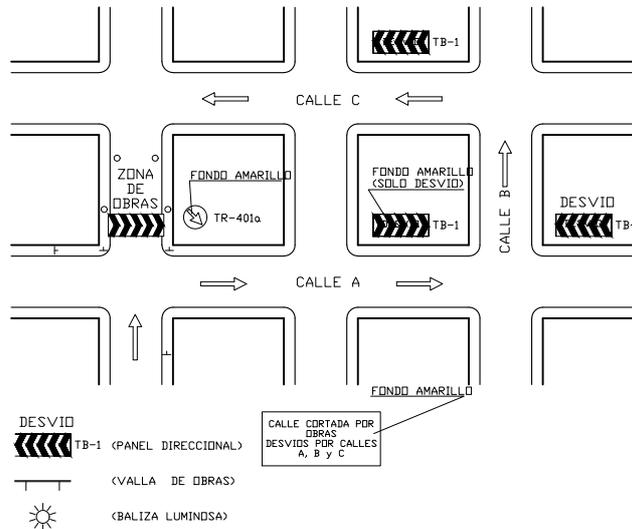
- NOTA: 1° TODAS LAS SEÑALES O CARTELES DE INDICACION RELACIONADOS CON LAS OBRAS O DESVIOS Y TODAS LAS SEÑALES DE PRECAUCION, REGLAMENTACION Y PRIORIDAD CON ORLAS ROJAS, DEBERAN TENER FONDO AMARILLO
- 2° SE PREVERAN BALIZAS LUMINOSAS CUANDO SE OCUPE LA CALZADA SIN LUZ SOLAR
- 3° DEBERA DISPONERSE POR CADA LADO UN AGENTE CON CHALECO LUMINISCENTE PROVISTO DE UNA SEÑAL TM-2 (DISCO AZUL MANUAL DE PASO PERMITIDO) Y TM-3 (DISCO DE STOP MANUAL)

CALZADA 7- ARCENES > 1.50
VELOCIDAD LIMITE DE APROXIMACION: 50 A 100 Km/h.



DIMENSIONES DE LAS SEÑALES (en cm.)		
TIPO	DIMENSION	MAGNITUD
TP	LADO	135 90
TR	DIAMETRO	90 60

SEÑALIZACION DE DESVIO POR OBRAS



AGÈNCIA BALEAR
AIGUA I QUALITAT
AMBIENTAL

EMPRESA CONSULTORA:

ambling™

TITULO:

"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO
DE LA EDAR DE FORMENTERA"

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.
COLEG. Nº19952

ESCALA:

S/E

DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD

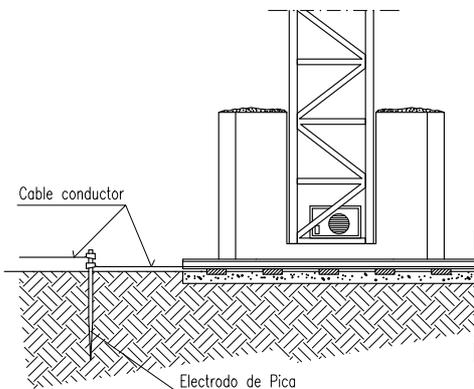
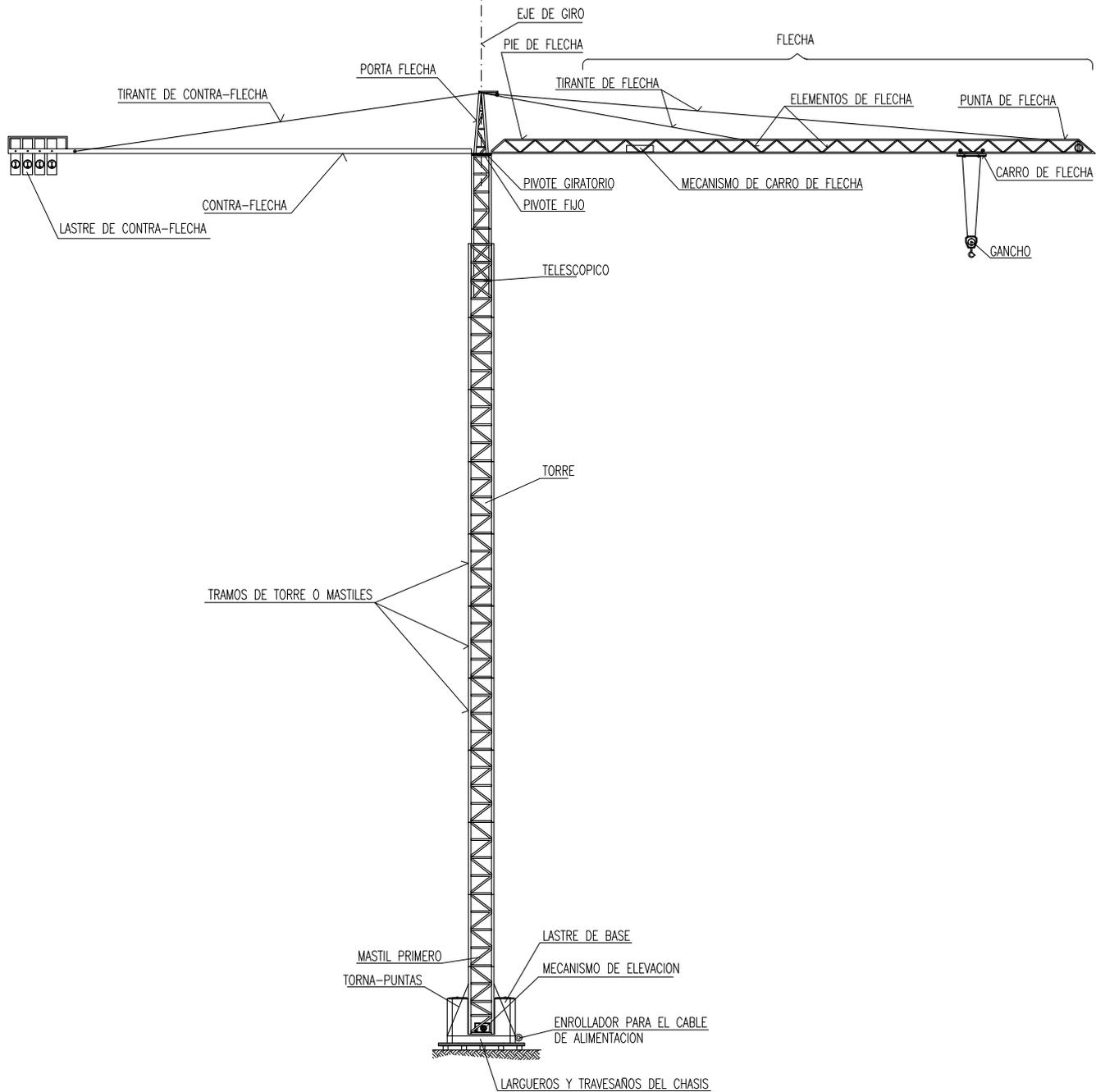
SEÑALIZACION DE DESVIOS
DE CARRETERAS 2

CLAVE:

SE/2020/20

PLANO N°

36



CABLE CONDUCTOR:

De cobre desnudo recocido, de 35 mm² de sección nominal. Cuerda circular con un máximo de 7 alambres. Resistencia eléctrica a 20° no superior a 0.514 Ohm/km.

Ira tendido sobre el terreno. Las uniones de los cables entre sí, con las masas metálicas y con el electrodo de pica, se harán mediante piezas de empalme que sean adecuadas y que aseguren las superficies de contacto de forma que se produzca una conexión efectiva.

ELECTRODO DE PICA:

De acero recubierto de cobre y diámetro de 1.40 cm. y una longitud de 200 cm.

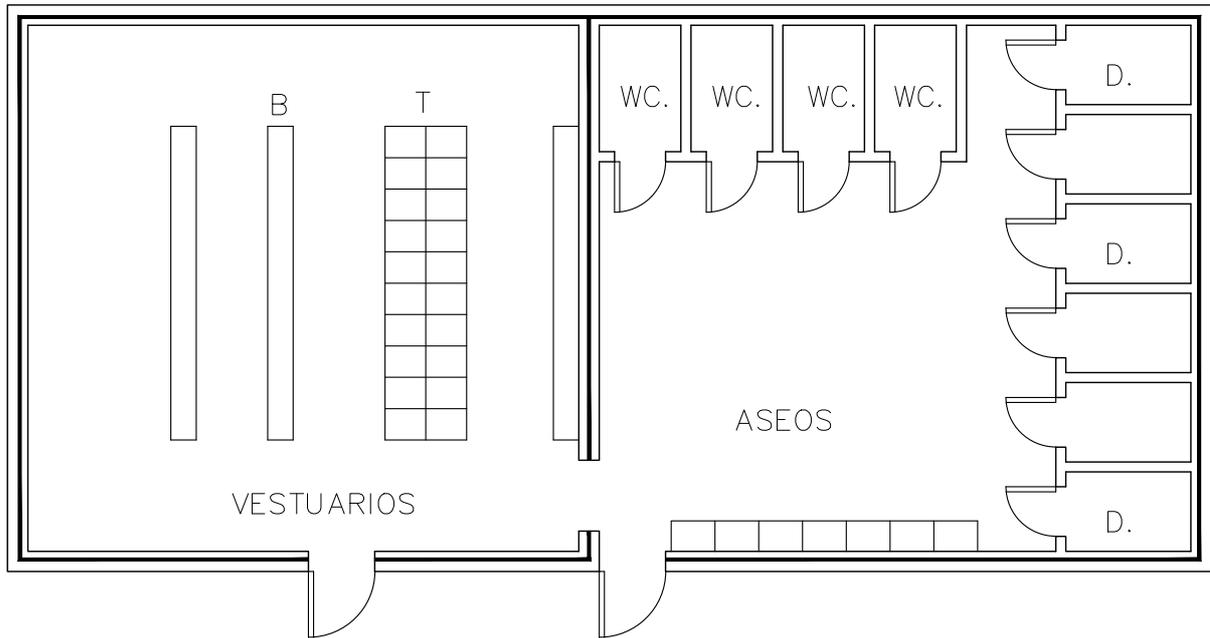
Ira soldado al cable conductor, mediante soldadura aluminotérmica.

El incado de la pica se efectuara con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración en el terreno, sin roturas.

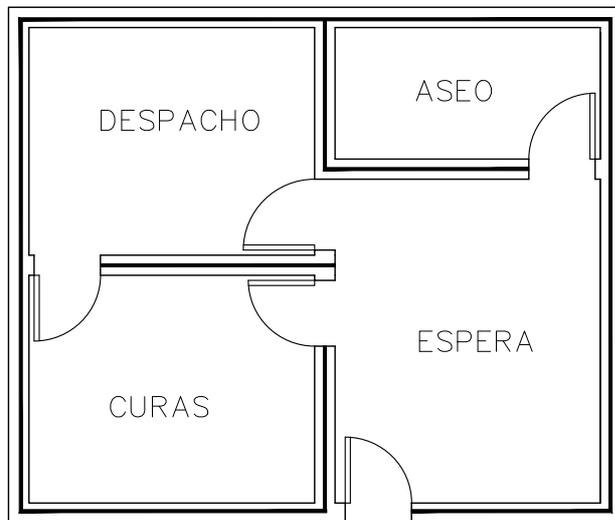
	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TÍTULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>		<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>GRUA TORRE</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>37</p>
<p>Fdo: D. RAÚL F. GUZMÁN CABALLERO</p>					

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR MODULOS TIPO

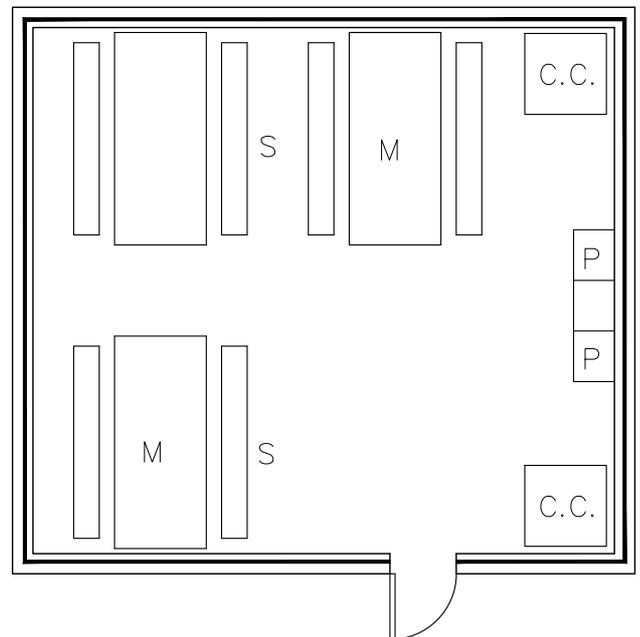
VESTUARIOS Y ASEOS



BOTIQUIN



COMEDOR



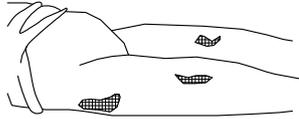
LEYENDA

T.	TAQUILLA	C.C.	CALIENTA COMIDAS
B.	BANCO	P.	PILA LAVAVAJILLAS
D.	DUCHA	M.	MESA
L.	LAVABO	S.	SILLA

QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA

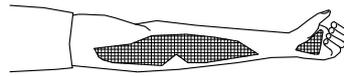


NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

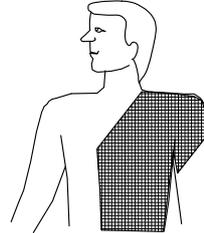


TRASLADO SIN PRISA

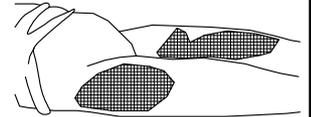
GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA



DE PONER-GASA ESTERIL
TRASLADO !! URGENTE !!



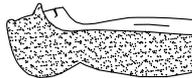
RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PROTESIS DENTAL

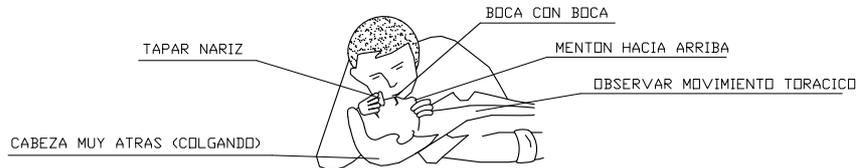
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSION
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

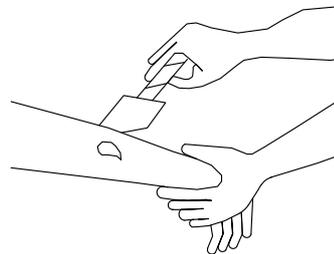


ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA



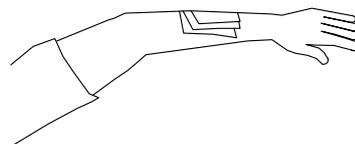
NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS



LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR



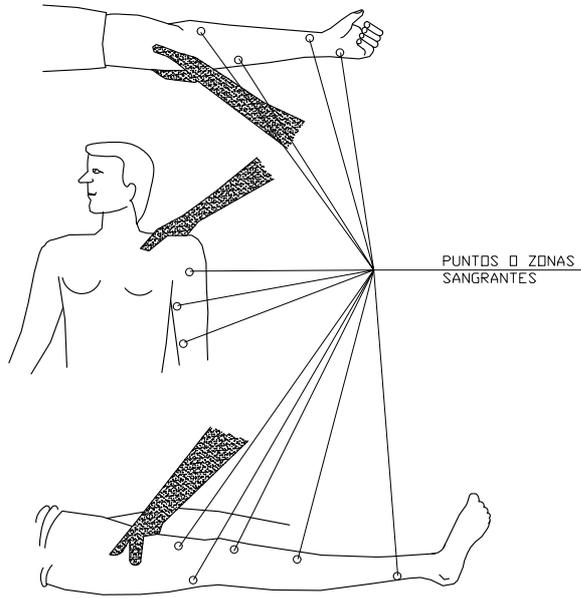
TRASLADO SIN PRISA

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD PRIMEROS AUXILIOS 1</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 39</p>	

HERIDAS SANGRANTES

HEMORRAGIAS
COMPRESION ARTERIAL

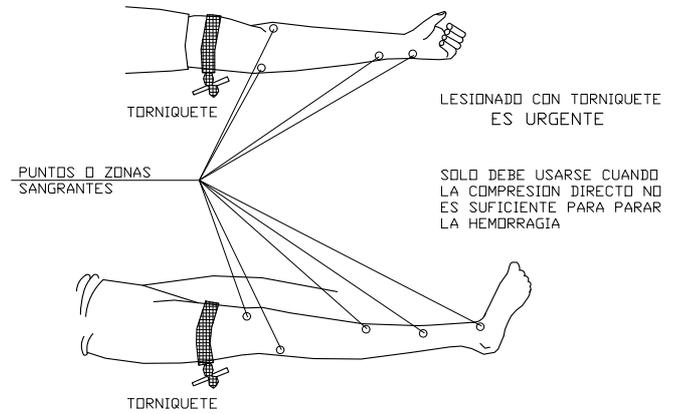
LAS MANOS SOMBRADAS EN OSCURO SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



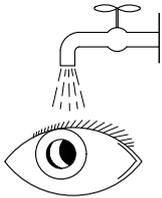
HEMORRAGIAS (continucion)

Metodo compresivo TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO

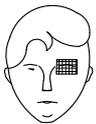


LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE

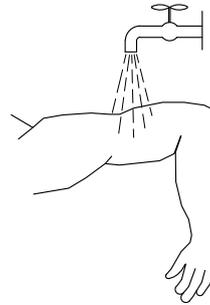


TRASLADO (A ser posible a centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS



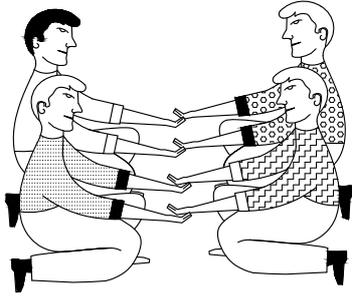
AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO: "AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO: INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD PRIMEROS AUXILIOS 2</p>	<p>CLAVE: SE/2020/20</p>	<p>PLANO N° 40</p>	

ANTES DEL TRASLADO



POSICION CORRECTA
PARA "RECOGER"
UN LESIONADO GRAVE

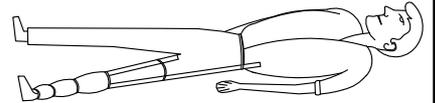
TRASLADOS

INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

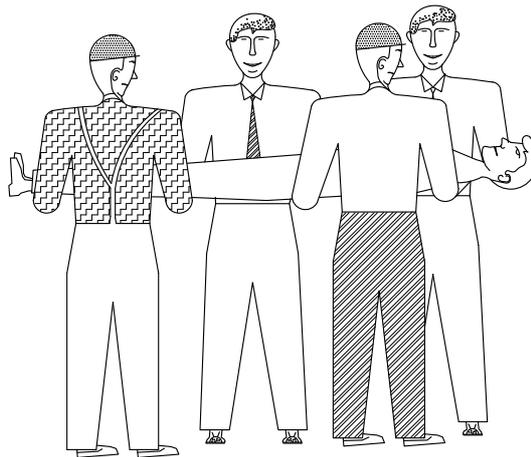


MIEMBRO SUPERIOR

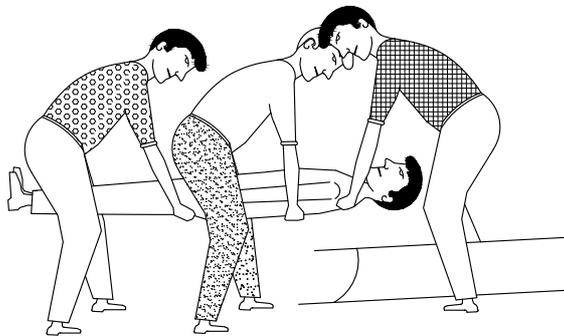
MIEMBRO INFERIOR



TRASLADOS (Continuacion)



FORMA CORRECTA
DE COGER UN
UN LESIONADO GRAVE



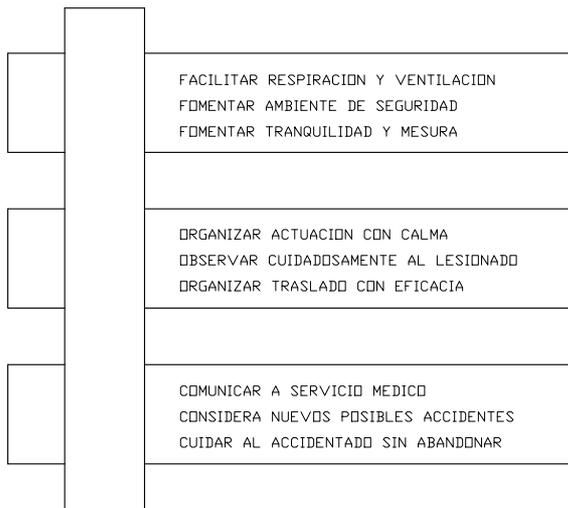
POSICION CORRECTA
DE COLOCAR UN
UN LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA

	<p>AGÈNCIA BALEAR AIGUA I QUALITAT AMBIENTAL</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA:</p> <p>ambling™</p>	<p>TITULO:</p> <p>"AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA"</p>		
<p>INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:</p> <p>INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.</p> <p>COLEG. Nº19952</p>	<p>ESCALA:</p> <p>S/E</p>	<p>DESIGNACIÓN: SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS 3</p>	<p>CLAVE:</p> <p>SE/2020/20</p>	<p>PLANO N°</p> <p>41</p>	

PRIMEROS AUXILIOS (No traumaticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	
MAREDS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLDR A VIND	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO	

RECOMENDACIONES BASICAS
A TODA ACCION SOCORREDORA



R E S U M E N



ACCION PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

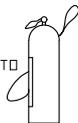
ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO
"CORTAR FLUIDO ELECTRICO"



TENER LOS EXTINTORES A PUNTO





EDAR FORMENTERA
 Dirección: Véndes des Broils, 7171
 (Carrer des Pla del Rei s/n)
 Formentera (Illes Balears)



1,3 Km
3 minutos

HOSPITAL FORMENTERA
 Servicio: 24 Horas
 Dirección: Calle Véndes des Broils, s/n,
 07860 San Francisco Javier, Illes Balears
 Teléfono: 971 92 12 12
 Horario: 24 Horas

G CONSELLERIA
 O SALUT I CONSUM
 I SERVEI SALUT
 B ILLES BALEARS

San Francisco Javier

LEYENDA "SITUACIÓN" INSTALACIONES

	EXISTENTES EN DESUSO
	EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN ESPERA PUESTA EN MARCHA
	EN REMODELACIÓN
	CONSTRUCCIÓN
	DEMOLICIÓN / DESMANTELAMIENTO

USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	USO OBLIGATORIO DE GUANTES	USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA
USO OBLIGATORIO DE CASCO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS BOTAS	USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA
¡PELIGRO! CAIDAS MISMO NIVEL	¡PELIGRO! CAIDAS DISTINTO NIVEL	

A CUADRO TIPO "A"

EXTINTOR

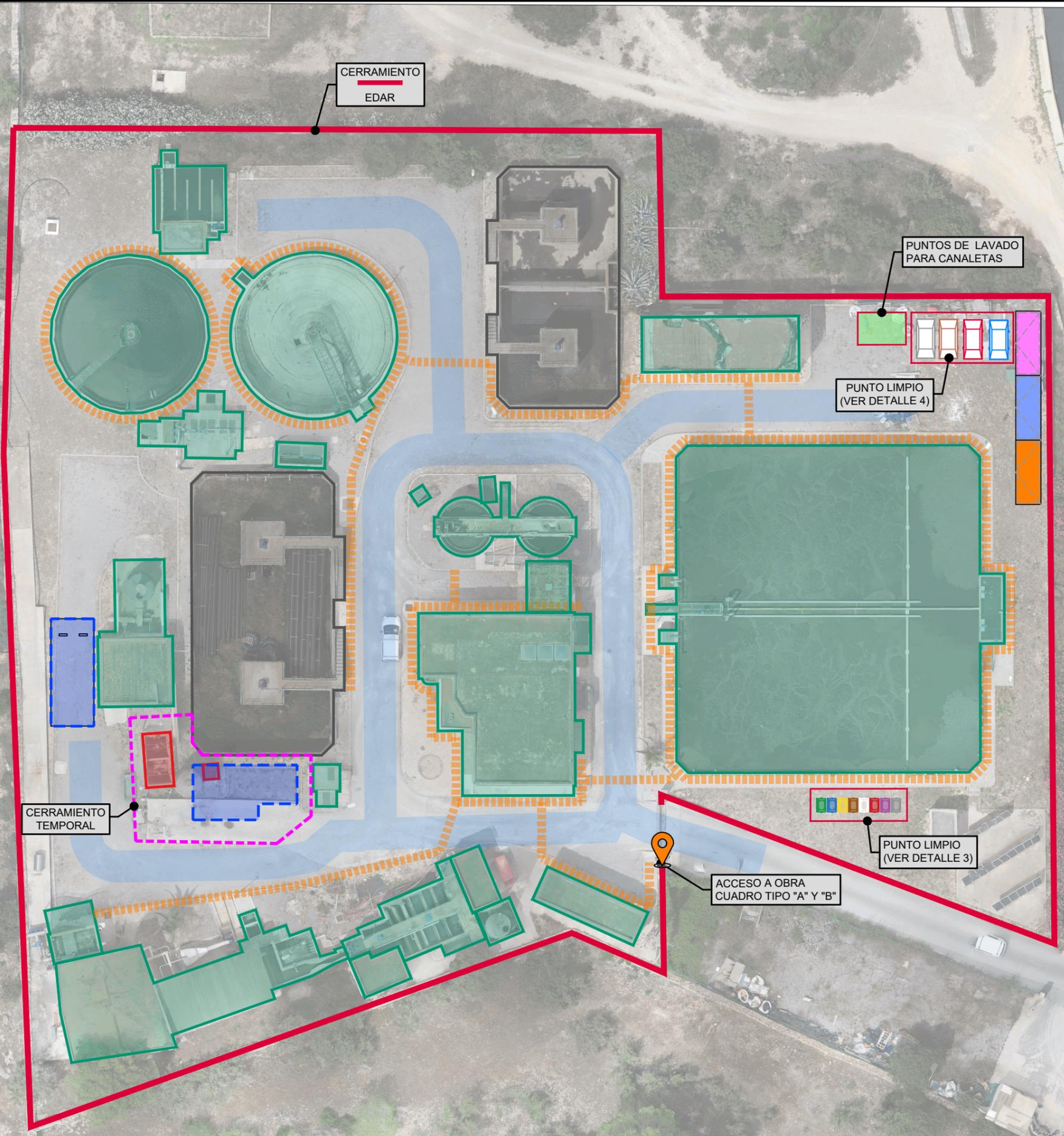
PRESION AUXILIAR PERMANENTE

IMPULSOR: AIRE SECO/NITROGENO/ANHIDRIDO CARB. AGENTE EXTINTOR: POLVO

SEÑALIZACIONES

	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

B CUADRO TIPO "B"

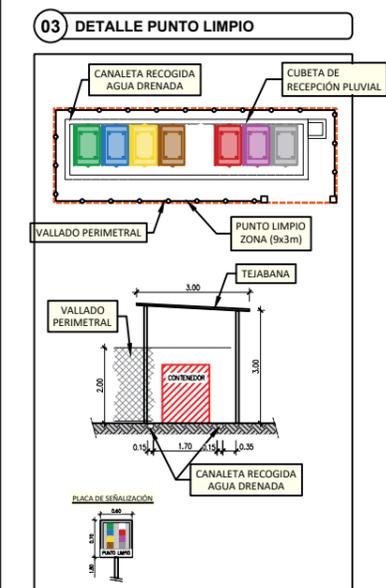


01 CASETAS DE OBRA

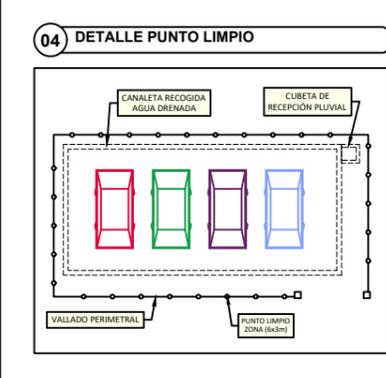
TIPO DE CASETA	SUPERFICIE
	COMEDOR 24 m ²
	VESTUARIOS Y ASEOS 24 m ²
	OFICINA OBRA 18 m ²

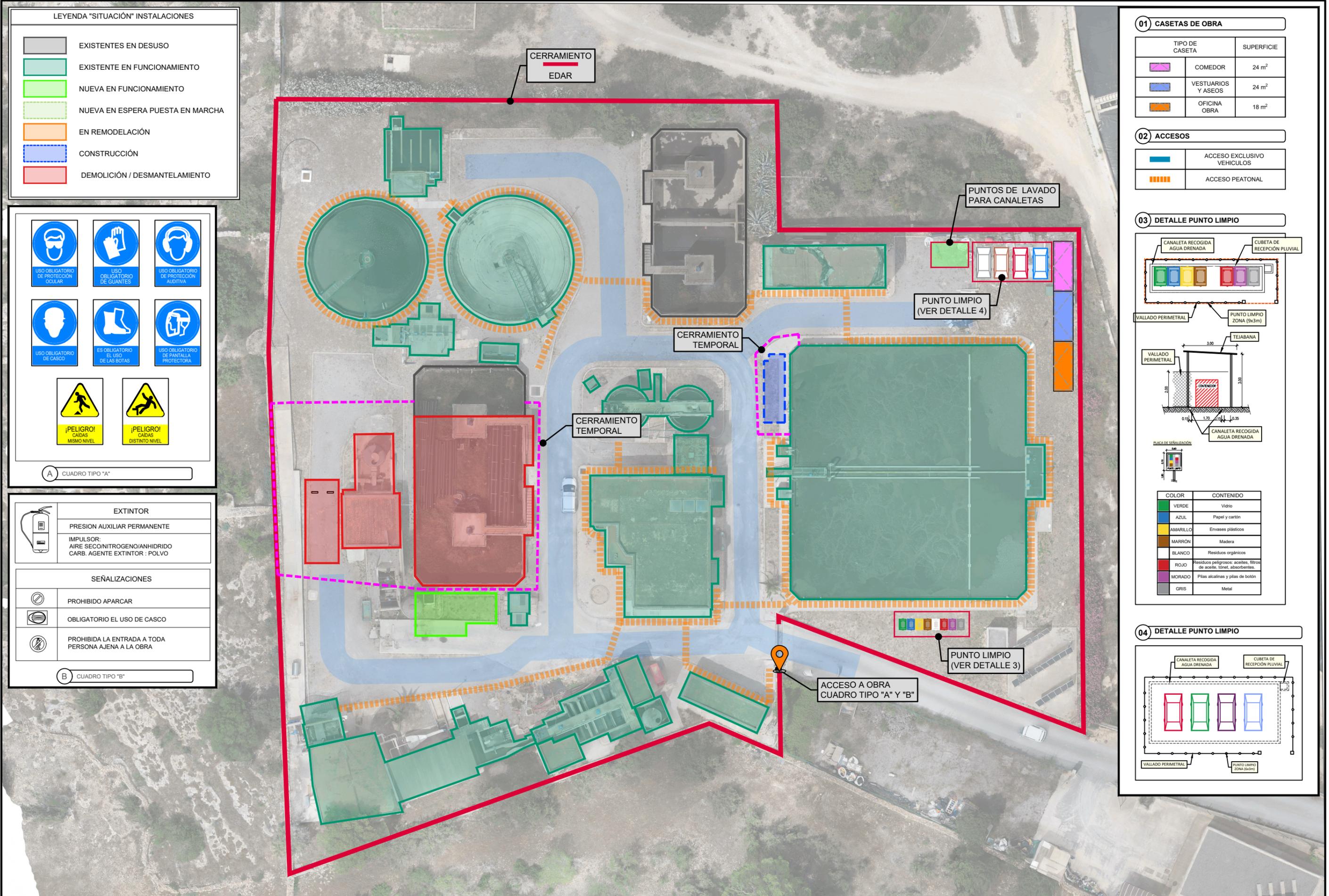
02 ACCESOS

	ACCESO EXCLUSIVO VEHICULOS
	ACCESO PEATONAL



COLOR	CONTENIDO
VERDE	Vidrio
AZUL	Papel y cartón
AMARILLO	Envases plásticos
MARRÓN	Madera
BLANCO	Residuos orgánicos
ROJO	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, ignes, absorbentes.
MORADO	Pilas alcalinas y pilas de botón
GRIS	Metal





LEYENDA "SITUACIÓN" INSTALACIONES

■	EXISTENTES EN DESUSO
■	EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO
■	NUEVA EN FUNCIONAMIENTO
■	NUEVA EN ESPERA PUESTA EN MARCHA
■	EN REMODELACIÓN
■	CONSTRUCCIÓN
■	DEMOLICIÓN / DESMANTELAMIENTO

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	USO OBLIGATORIO DE GUANTES	USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA
USO OBLIGATORIO DE CASCO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS BOTAS	USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA
¡PELIGRO! CAIDAS MISMO NIVEL	¡PELIGRO! CAIDAS DISTINTO NIVEL	

A CUADRO TIPO "A"

EXTINTOR

PRENSION AUXILIAR PERMANENTE

IMPULSOR: AIRE SECO/NITROGENO/ANHIDRIDO CARB. AGENTE EXTINTOR: POLVO

SEÑALIZACIONES

	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

B CUADRO TIPO "B"

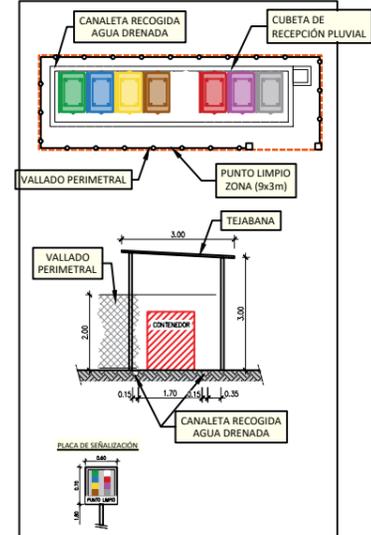
01 CASETAS DE OBRA

TIPO DE CASETA	SUPERFICIE
	COMEDOR 24 m ²
	VESTUARIOS Y ASEOS 24 m ²
	OFICINA OBRA 18 m ²

02 ACCESOS

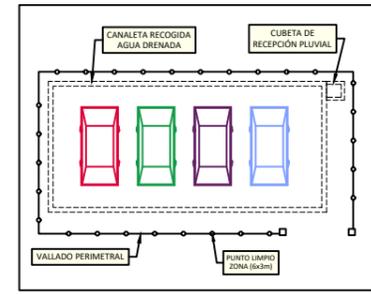
	ACCESO EXCLUSIVO VEHICULOS
	ACCESO PEATONAL

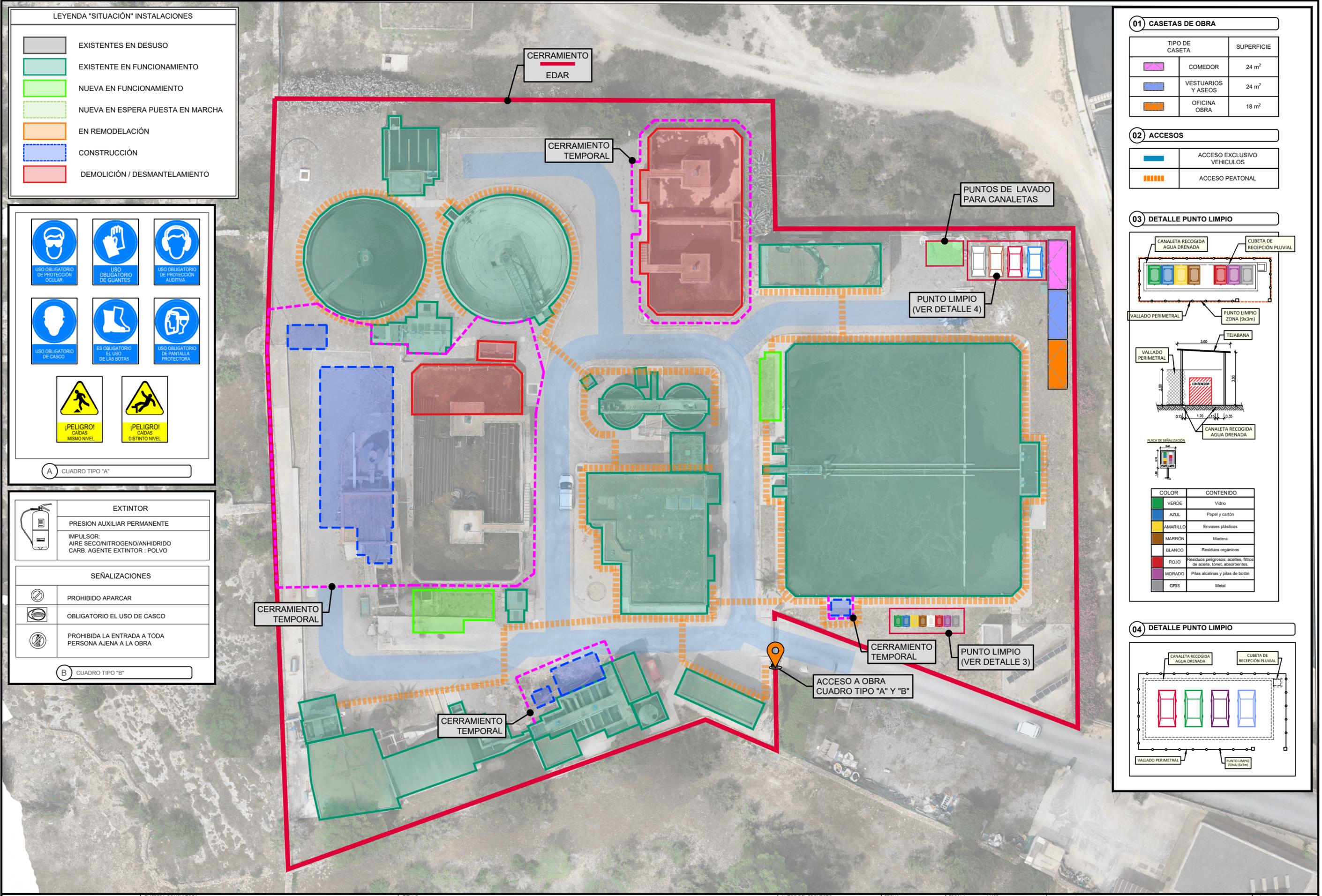
03 DETALLE PUNTO LIMPIO



COLOR	CONTENIDO
VERDE	Vidrio
AZUL	Papel y cartón
AMARILLO	Envases plásticos
MARRÓN	Madera
BLANCO	Residuos orgánicos
ROJO	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, ignes, absorbentes.
MORADO	Pilas alcalinas y pilas de botón
GRIS	Metal

04 DETALLE PUNTO LIMPIO





LEYENDA "SITUACIÓN" INSTALACIONES

	EXISTENTES EN DESUSO
	EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN ESPERA PUESTA EN MARCHA
	EN REMODELACIÓN
	CONSTRUCCIÓN
	DEMOLICIÓN / DESMANTELAMIENTO

SEÑALIZACIÓN OBLIGATORIA

USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	USO OBLIGATORIO DE GUANTES	USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA
USO OBLIGATORIO DE CASCO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS BOTAS	USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA
¡PELIGRO! CAIDAS MISMO NIVEL	¡PELIGRO! CAIDAS DISTINTO NIVEL	

A CUADRO TIPO "A"

EXTINTOR

PRENSION AUXILIAR PERMANENTE

IMPULSOR: AIRE SECO/NITROGENO/ANHIDRIDO CARB. AGENTE EXTINTOR: POLVO

SEÑALIZACIONES

	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

B CUADRO TIPO "B"

01 CASETAS DE OBRA

TIPO DE CASETA	SUPERFICIE
	COMEDOR 24 m ²
	VESTUARIOS Y ASEOS 24 m ²
	OFICINA OBRA 18 m ²

02 ACCESOS

	ACCESO EXCLUSIVO VEHICULOS
	ACCESO PEATONAL

03 DETALLE PUNTO LIMPIO

COLOR	CONTENIDO
VERDE	Vidrio
AZUL	Papel y cartón
AMARILLO	Envases plásticos
MARRÓN	Madera
BLANCO	Residuos orgánicos
ROJO	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, ignaf, absorbentes...
MORADO	Pilas alcalinas y pilas de botón
GRIS	Metal

04 DETALLE PUNTO LIMPIO

LEYENDA "SITUACIÓN" INSTALACIONES

	EXISTENTES EN DESUSO
	EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN ESPERA PUESTA EN MARCHA
	EN REMODELACIÓN
	CONSTRUCCIÓN
	DEMOLICIÓN / DESMANTELAMIENTO

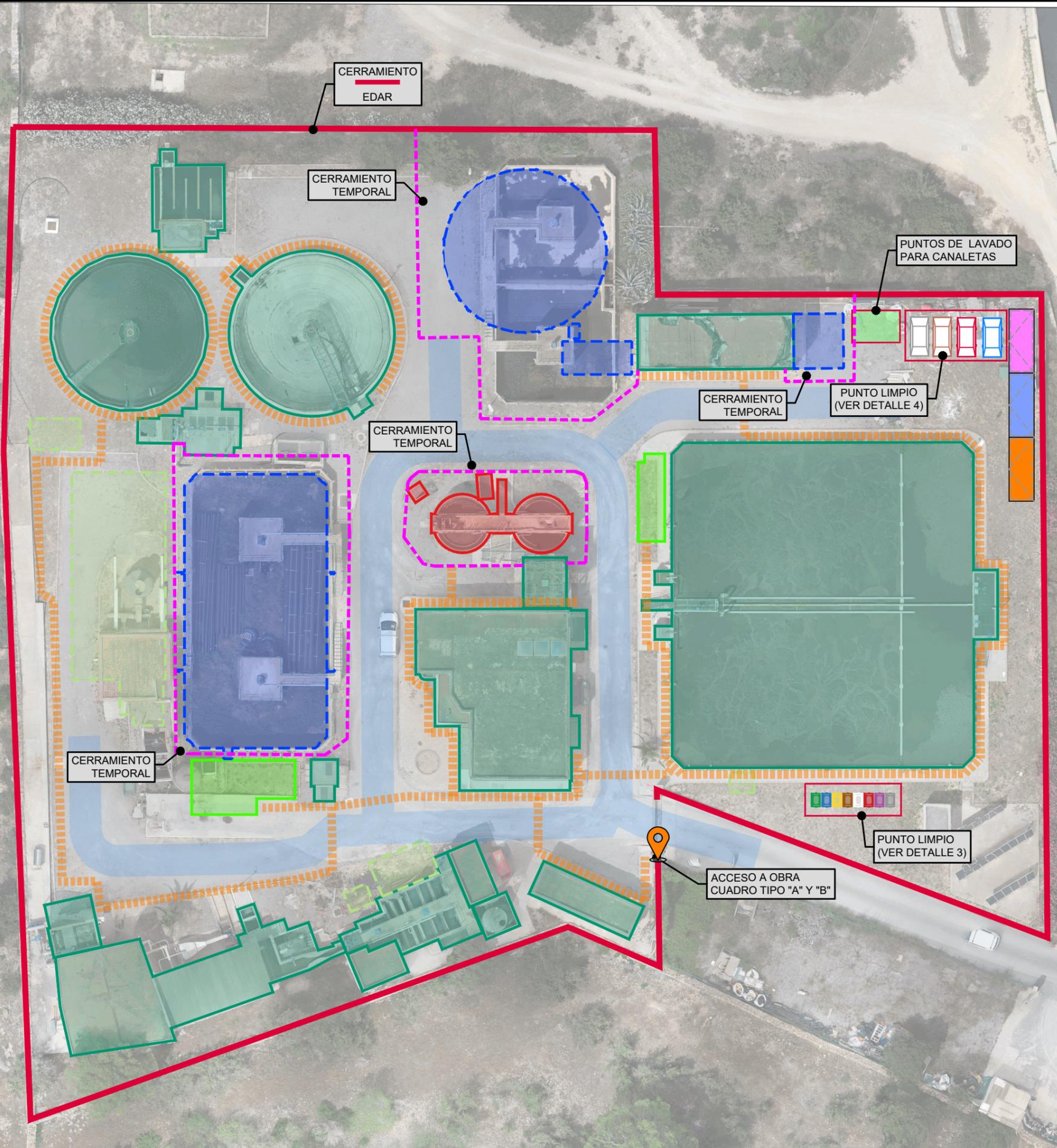
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	USO OBLIGATORIO DE GUANTES	USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA
USO OBLIGATORIO DE CASCO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS BOTAS	USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA
¡PELIGRO! CAIDAS MISMO NIVEL	¡PELIGRO! CAIDAS DISTINTO NIVEL	

A CUADRO TIPO "A"

	EXTINTOR
	PRESION AUXILIAR PERMANENTE
	IMPULSOR: AIRE SECO/NITROGENO/ANHIDRIDO CARB. AGENTE EXTINTOR: POLVO

B CUADRO TIPO "B"

	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

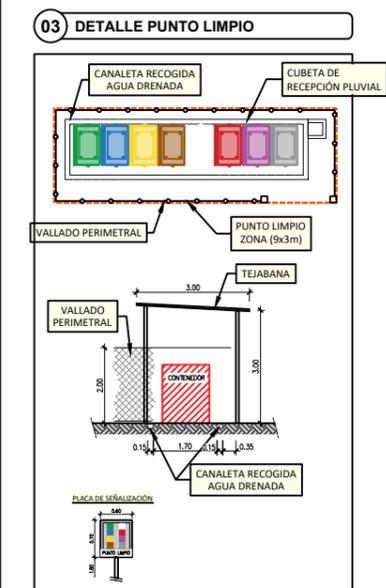


01 CASETAS DE OBRA

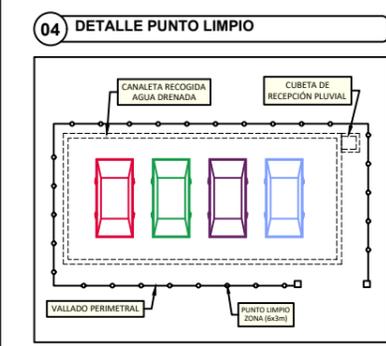
TIPO DE CASETA	SUPERFICIE
	COMEDOR 24 m ²
	VESTUARIOS Y ASEOS 24 m ²
	OFICINA OBRA 18 m ²

02 ACCESOS

	ACCESO EXCLUSIVO VEHICULOS
	ACCESO PEATONAL



COLOR	CONTENIDO
VERDE	Vidrio
AZUL	Papel y cartón
AMARILLO	Envases plásticos
MARRÓN	Madera
BLANCO	Residuos orgánicos
ROJO	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, ignes, absorbentes...
MORADO	Pilas alcalinas y pilas de botón
GRIS	Metal



LEYENDA "SITUACIÓN" INSTALACIONES

	EXISTENTES EN DESUSO
	EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN ESPERA PUESTA EN MARCHA
	EN REMODELACIÓN
	CONSTRUCCIÓN
	DEMOLICIÓN / DESMANTELAMIENTO

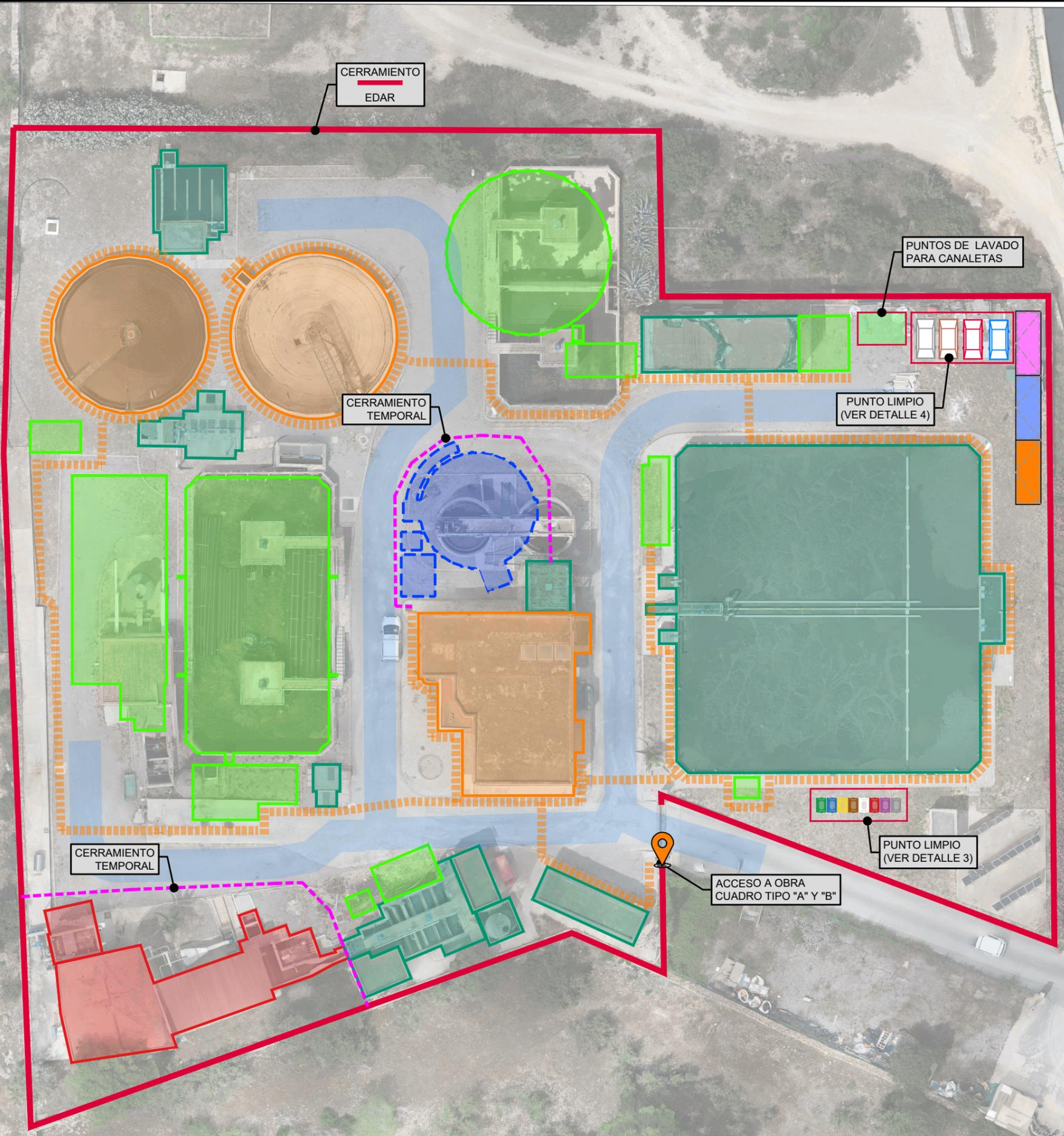
USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	USO OBLIGATORIO DE GUANTES	USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA
USO OBLIGATORIO DE CASCO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS BOTAS	USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA
¡PELIGRO! CAIDAS MISMO NIVEL	¡PELIGRO! CAIDAS DISTINTO NIVEL	

A CUADRO TIPO "A"

	EXTINTOR
	PRESION AUXILIAR PERMANENTE
	IMPULSOR: AIRE SECO/NITROGENO/ANHIDRIDO CARB. AGENTE EXTINTOR: POLVO

B CUADRO TIPO "B"

	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

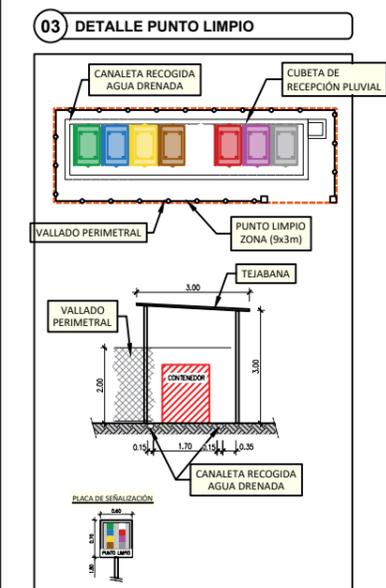


01 CASETAS DE OBRA

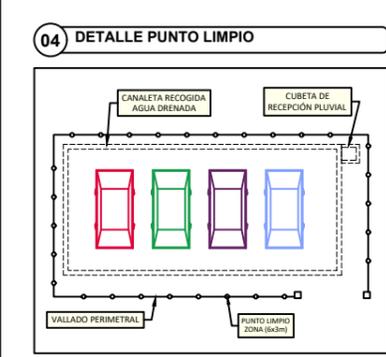
TIPO DE CASETA	SUPERFICIE
	COMEDOR 24 m ²
	VESTUARIOS Y ASEOS 24 m ²
	OFICINA OBRA 18 m ²

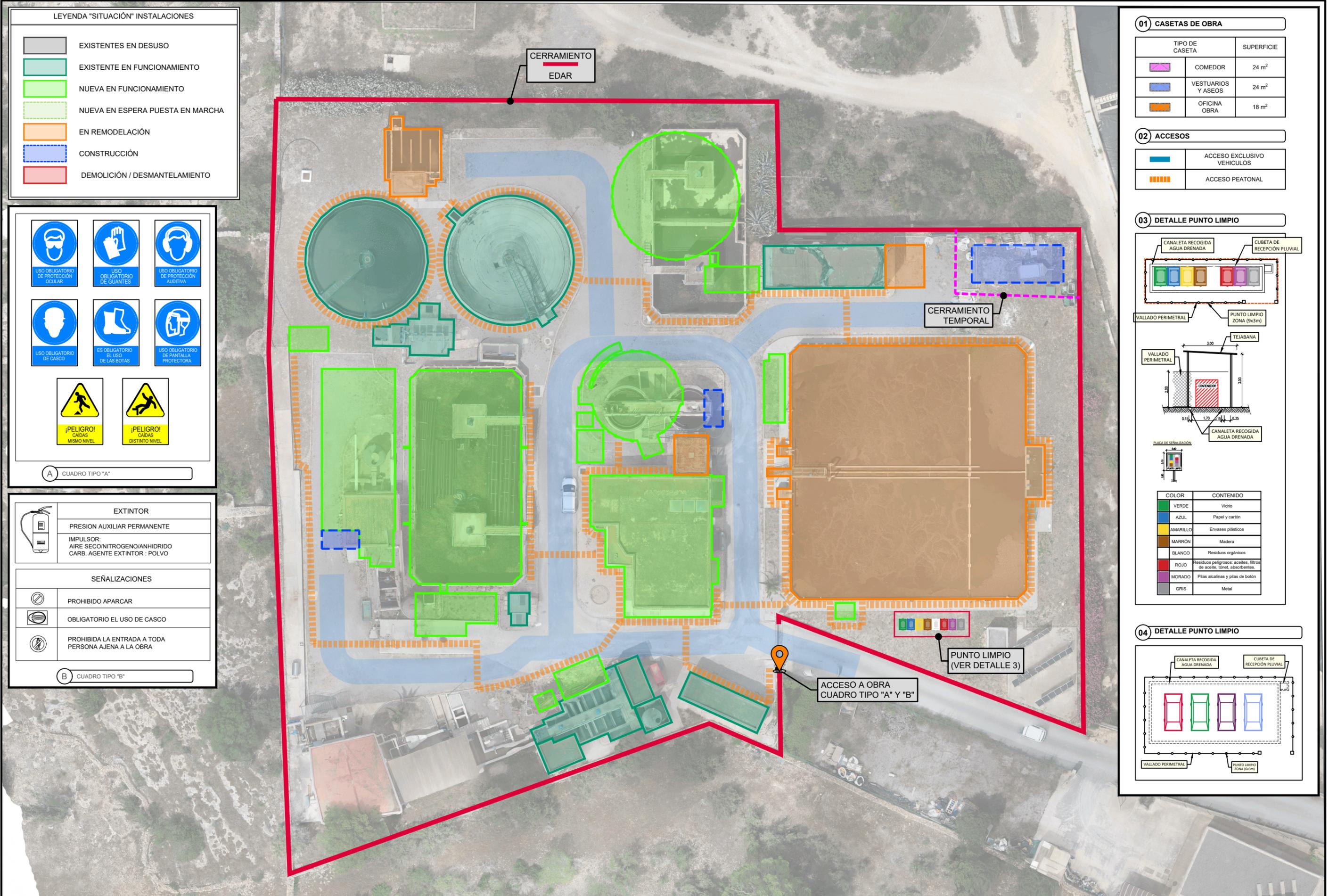
02 ACCESOS

	ACCESO EXCLUSIVO VEHICULOS
	ACCESO PEATONAL



COLOR	CONTENIDO
VERDE	Vidrio
AZUL	Papel y cartón
AMARILLO	Envases plásticos
MARRÓN	Madera
BLANCO	Residuos orgánicos
ROJO	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, ignes, absorbentes.
MORADO	Pilas alcalinas y pilas de botón
GRIS	Metal





LEYENDA "SITUACIÓN" INSTALACIONES

	EXISTENTES EN DESUSO
	EXISTENTE EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN FUNCIONAMIENTO
	NUEVA EN ESPERA PUESTA EN MARCHA
	EN REMODELACIÓN
	CONSTRUCCIÓN
	DEMOLICIÓN / DESMANTELAMIENTO

A CUADRO TIPO "A"

USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR	USO OBLIGATORIO DE GUANTES	USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN AUDITIVA
USO OBLIGATORIO DE CASCO	ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS BOTAS	USO OBLIGATORIO DE PANTALLA PROTECTORA
¡PELIGRO! CAIDAS MISMO NIVEL	¡PELIGRO! CAIDAS DISTINTO NIVEL	

B CUADRO TIPO "B"

	EXTINTOR
	PRESION AUXILIAR PERMANENTE
	IMPULSOR: AIRE SECO/NITROGENO/ANHIDRIDO CARB. AGENTE EXTINTOR: POLVO
	SEÑALIZACIONES
	PROHIBIDO APARCAR
	OBLIGATORIO EL USO DE CASCO
	PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

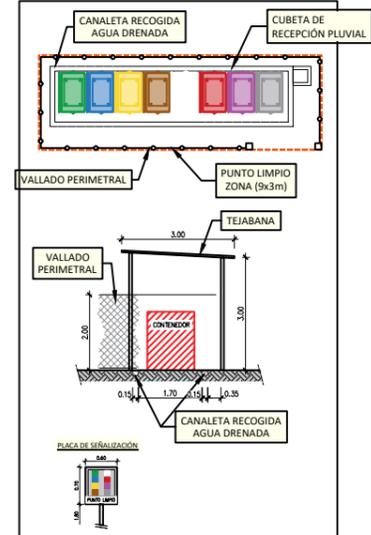
01 CASETAS DE OBRA

TIPO DE CASETA	SUPERFICIE
	COMEDOR 24 m ²
	VESTUARIOS Y ASEOS 24 m ²
	OFICINA OBRA 18 m ²

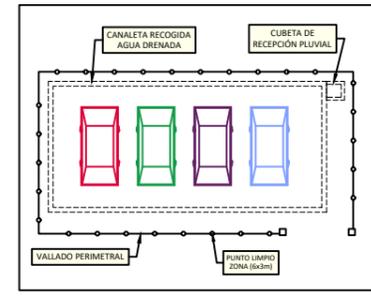
02 ACCESOS

	ACCESO EXCLUSIVO VEHICULOS
	ACCESO PEATONAL

03 DETALLE PUNTO LIMPIO



04 DETALLE PUNTO LIMPIO



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1 Objeto del Pliego

El objeto del presente Pliego de Condiciones es definir las normas legales y reglamentarias aplicables a las características de las obras del presente proyecto.

Asimismo, se definen las prescripciones que habrán de cumplirse en relación con las prestaciones técnicas de máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos y, las tendentes a su conservación y utilización de forma que garanticen su eficacia en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.

2 Coordinación en materia de Seguridad y Salud

El promotor deberá designar a un técnico competente para que ejerza las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siempre que en la ejecución de la obra se prevea la intervención de más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

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 simultánea 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 responsable 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.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del R.D.1627/97, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de 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 figura del Coordinador de Seguridad y Salud no eximirá a la empresa o empresas intervinientes, de sus responsabilidades.

Cuando no sea necesaria la figura del coordinador de seguridad y salud, sus funciones serán asignadas por la dirección facultativa de las obras.

3 Disposiciones legales de aplicación.

Son de obligado cumplimiento para este tipo de obra las disposiciones contenidas en la siguiente normativa:

- **Ley 31/1995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales
- **Instrucción nº 1098 de 26 de febrero de 1996** por la que se dictan normas para la aplicación en la Administración del Estado de la Ley 31/1995 de 8 noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- **Resolución de 25 de abril de 1996**, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real decreto 39/1997, de 17 de enero.
- **Orden de 20 de febrero de 1997** por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- **Orden de 21 de febrero de 1997**, por el que se modifica el Anexo I, del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 488/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.
- **Orden TAS/3623/2006**, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- **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.
- **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.
- **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 34/2008**, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.
- **Real Decreto 952/1997**, 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, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- **Orden TIN/2504/2010**, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como

servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas.

- **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 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Orden de 25 de marzo de 1998** por la que se adapta en función del progreso técnico el 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.
- **Real Decreto 513/2017**, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- **Ley 22/2011**, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- **Real Decreto 216/1999**, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.
- **Resolución de 8 de abril de 1999**, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- **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 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.
- **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.
- **Orden de 26 de junio de 2001**, por la que se nombran los miembros de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **Real Decreto 783/2001**, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- **Real Decreto 1161/2001**, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico superior en Prevención de Riesgos Profesionales y las correspondientes enseñanzas mínimas.
- **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.
- **Ley 54/2003**, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 171/2004**, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
- **Real Decreto 688/2005**, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno

- **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 10/03/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición al Ruido (BOE nº 60, de 11/03/2006)
- **Real Decreto 486/2010**, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- **Real Decreto 1299/2006**, de 10/11/2006, Se aprueba el Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE nº 302, de 19/12/2006)
- **Real Decreto 604/2006**, Se modifican el Real Decreto 39/1997, que aprueba Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en Obras de Construcción
- **Orden 1/2007**, de 02/01/2007, TAS: Se establece el Modelos de Parte de Enfermedad Profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales (BOE nº 4, de 04/01/2007)
- **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.
- **Orden 2947/2007**, de 08/10/2007, TAS: Se establece el suministro a las empresas de BOTIQUINES con material de Primeros Auxilios en caso de Accidente de Trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social (BOE nº 244, de 11/10/2007)
- **Real Decreto 298/2009**, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- **Art. 8 de la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, de modificación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.**

4 Obligaciones Legales a observar durante la ejecución de las obras

ALTA Y COTIZACIÓN A LA SEGURIDAD SOCIAL

Mediante la afiliación se reconoce la condición de estar incluido en el Sistema de la Seguridad Social a la persona que, por primera vez, realiza una actividad determinante de su inclusión.

La afiliación a la Seguridad Social es obligatoria para todos los trabajadores incluidos en su campo de aplicación, siendo esta afiliación única y para toda la vida, con independencia de las altas y bajas que puedan producirse en la vida del afiliado.

El empresario está obligado a afiliarse al trabajador en el sistema de la Seguridad Social, así como a solicitar el alta en el régimen que corresponda, cuando sea el primer trabajo de éste y,

debe hacerlo con anterioridad a la prestación de servicios (con una antelación máxima de 60 días). Si el empresario incumple esta obligación, el trabajador podrá instar directamente su afiliación a la Tesorería General de la Seguridad Social.

El empresario deberá igualmente comunicar a la Tesorería General de la Seguridad Social las variaciones de los trabajadores que se incorporen o abandonen la empresa, en el plazo de 6 días desde que se produzca la incorporación o el cese en el trabajo.

El empresario deberá conservar durante cinco años los justificantes de haber cumplido las obligaciones de alta y baja de sus trabajadores en la empresa. Cada centro de trabajo, llevará, a disposición de la Inspección de Trabajo, un Libro Matrícula del Personal.

Por otro lado, fuera del régimen general, el trabajador, por cuenta propia o asimilados comprendidos en el campo de aplicación del sistema de la Seguridad Social, deberá solicitar su afiliación, siempre que se trate de la primera actividad.

La cotización a la Seguridad Social, sea cual sea el régimen que corresponda, es obligatoria. Dicha obligación nace desde el momento de la iniciación de la actividad que determine la inclusión del trabajador en uno de los regímenes del sistema de la Seguridad Social, fijándose, en cada uno de ellos, la persona que ha de cumplirla y los plazos y forma de hacerla efectiva.

La no presentación de la solicitud de afiliación y alta no impide el nacimiento de la obligación de cotizar.

La obligación nace al comenzar la prestación del trabajo, incluido el período de prueba y se mantiene mientras el trabajador esté en alta o preste sus servicios, aunque sean discontinuos, y continúa en situaciones de invalidez transitoria, maternidad, cumplimiento de deberes de carácter público, desempeño de cargos de representación sindical, convenio especial, y en las situaciones que así se establezca.

La cotización se cubre con las aportaciones de empresarios y trabajadores. La parte de cuota que corresponde a éstos les ha de ser descontada en el momento de hacerles efectivas sus retribuciones, si no se efectúa el descuento en ese momento, no se puede hacer con posterioridad, quedando el empresario obligado a ingresar la totalidad de las cuotas de su exclusivo cargo.

Están obligados al pago a la Seguridad Social de la parte de la cuota que les corresponde, tanto el empresario como el trabajador. Sin embargo, el responsable del ingreso efectivo de la totalidad de las cotizaciones es el empresario, por ello, el incumplimiento en la obligación de cotizar, convierte al empresario en responsable de las prestaciones.

La obligación de cotizar se extingue por el cese en el trabajo, siempre que se comunique la baja. En caso de no comunicarse ésta, o comunicándola fuera de plazo (6 días naturales siguientes al cese) o en medio distinto al establecido, no se extingue la obligación hasta que la Tesorería conozca el cese en el trabajo.

Si la Tesorería cursa la baja de oficio por conocer el cese como consecuencia de la actuación de la Inspección de Trabajo, la obligación se extingue el día en que se llevó a cabo la actuación inspectora.

La mera solicitud de baja no extingue la obligación de cotizar si se continúa prestando el trabajo.

La obligación del pago de las cotizaciones prescribe a los cinco años a contar desde la fecha en que finalice el plazo reglamentario de ingreso. La prescripción se interrumpe por cualquier actuación del obligado al pago tendente a liquidar la deuda, por cualquier actuación administrativa con conocimiento del responsable del pago, o por interposición de recurso o impugnación.

La cotización se realiza mediante los documentos TC-1 (boletín de cotización) y TC-2 (relación nominal de trabajadores).

La cuantía por la que se ha de cotizar viene determinada por la aplicación de unos porcentajes (tipo de cotización) fijados por el Gobierno, que varían según la contingencia protegida, sobre una cantidad que viene determinada por la remuneración del trabajador (base de cotización).

EXIGENCIAS Y COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE LAS SUBCONTRATAS Y TRABAJADORES AUTÓNOMOS

La Ley 32/2006, regula la subcontratación en el sector de la construcción y tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo del sector, en general, y las condiciones de Seguridad y Salud de los trabajadores del mismo, en particular. Describe unos requisitos exigibles a los subcontratistas. Para que una empresa pueda intervenir en el proceso de subcontratación en el sector de la construcción, como subcontratista, deberá:

1. Poseer una organización productiva propia, contar con los medios materiales y personales necesarios, y utilizarlos para el desarrollo de la actividad contratada.
2. Asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
3. Ejercer directamente las facultades de organización y dirección sobre el trabajo desarrollado por sus trabajadores en la obra y, en el caso de los trabajadores autónomos, ejecutar el trabajo con autonomía y responsabilidad propia y fuera del ámbito de organización y dirección de la empresa que le haya contratado.

Además de los anteriores requisitos, las empresas que pretendan ser subcontratadas para trabajos de una obra de construcción deberán también:

- Acreditar que disponen de recursos humanos, en su nivel directivo y productivo, que cuentan con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales, así como de una organización preventiva adecuada a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.

También, las empresas subcontratistas acreditarán el cumplimiento de los requisitos a que se refieren los apartados 1 y 2.a) de este artículo mediante una declaración suscrita por su representante legal formulada ante el Registro de Empresas Acreditadas.

Deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las subcontratas y trabajadores autónomos.

Así mismo exigirá a las subcontratas que le acrediten por escrito que han realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Además les exigirá a tales empresas que le acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL Y CESIÓN DE TRABAJADORES

Está demostrado que los trabajadores con relaciones de trabajo temporales están especialmente expuestos a los riesgos inherentes a su trabajo, debido al cambio constante de actividad y a la falta de información y formación sobre los peligros y las medidas correctoras, sin embargo, el nivel de protección en materia de Seguridad y Salud laboral debe ser el mismo que el dispensado a los restantes trabajadores de la empresa, siendo por ello injustificada cualquier diferencia de trato.

El empresario informará a los trabajadores temporales antes de iniciar la actividad acerca de:

- Los riesgos a que están expuestos
- La necesidad de las cualificaciones y aptitudes profesionales que exige la realización del trabajo.
- La exigencia de controles médicos especiales.
- La existencia de riesgos específicos en el puesto de trabajo a cubrir.
- Las medidas de protección y prevención más adecuadas.

La empresa que contrate a trabajadores cedidos por empresas de trabajo temporal, tendrá las siguientes obligaciones:

- Será responsable de la protección en materia de Seguridad y Salud en trabajo, así como del recargo de las prestaciones de seguridad social, en caso de accidente de trabajo o enfermedad profesional que tenga lugar en su centro de trabajo durante la vigencia del contrato de puesta a disposición y traigan su causa de faltas de medidas de Seguridad y Salud.
- Tendrá la obligación de informar antes de iniciarse su actividad, según lo indicado anteriormente.
- Los trabajadores cedidos podrán dirigirse a los representantes de los trabajadores de la empresa que les ha contratado.
- Se informará a la empresa de trabajo temporal, y esta al trabajador cedido, antes de su incorporación, acerca de las características propias de los puestos de trabajo a desempeñar y de las cualificaciones requeridas.

Para los trabajos en obras de construcción a los que se refiere el Anexo II del Real Decreto 1627/1997, no se contratarán trabajadores de ETT (RD 216/1999, Art. 8).

OTRAS OBLIGACIONES

De acuerdo con lo establecido en la Orden TIN/1071/2010 el contratista principal de la obra está obligado a comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, que deberá ser previa al comienzo de los trabajos.

4.1 Obligaciones preventivas del empresario contratista principal

PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

El contratista principal deberá planificar la acción preventiva en todas y cada una de las actividades que ejecute en obra, sean acometidas por personal propio o subcontratado. Dicha planificación se incluye en el Plan de Seguridad y Salud de la obra que contará con la aprobación reglamentaria previo informe favorable del coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Además, el contratista no podrá comenzar o ejecutar actividad alguna que no esté contemplada y planificada en dicho plan. En este sentido, tampoco se podrán comenzar ni ejecutar actividades cuyos métodos de ejecución difieran de los establecidos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

El empresario contratista principal está obligado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, a desarrollar una acción preventiva eficaz en sus centros de trabajo armonizando su política preventiva empresarial de carácter general con su gestión preventiva particular en la obra de construcción objeto del contrato (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). Para ello, y en cumplimiento de sus obligaciones preventivas, el empresario deberá cumplir con las siguientes obligaciones estén o no incluidas en el Plan de Seguridad y Salud del proyecto de la obra.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Capítulo II, Artículo 7, 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, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

Cuando en el Plan de Seguridad el contratista presenta medidas de prevención alternativas a las reflejadas en el estudio, se incluye la valoración económica de las mismas, que no implica disminución del importe total del estudio.

En cualquier caso, será de aplicación lo dictado en el Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, mencionado al principio de este punto.

La empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de actividades de identificación, y en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Capítulo II, por el que se aprueba, el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Este Plan de Seguridad y Salud se someterá, antes del inicio de la obra, al informe favorable del Coordinador, y se elevará para la aprobación por parte de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

El Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en éste, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa, con el correspondiente informe del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.

El contratista se comprometerá a elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida acreditativa del cumplimiento de los compromisos asumidos en el Plan de Seguridad y Salud.

LIBRO DE INCIDENCIAS

Será de aplicación lo expresado en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, Capítulo II, Artículo 13 "Disposiciones específicas de Seguridad y Salud durante las fases de proyecto y ejecución de las obras".

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá en cada centro de trabajo un "libro de incidencias" que constará de hojas por duplicado.

Este libro constará de las siguientes hojas por duplicado:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.

- Dirección facultativa de la misma.
- Contratista adjudicatario de la obra y en su defecto, Vigilante de Seguridad y representantes de los trabajadores.
- De acuerdo al Real Decreto 1.627/1997, indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho libro:
 - La Dirección Facultativa.
 - Los representantes del Contratista.
 - Los representantes de los Subcontratistas.

Este libro de incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud; cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas, éste lo facilitará la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias, deberá estar siempre en la obra y en poder del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Cuando no fuera necesario designar un coordinador, el libro de incidencias lo tendrá la dirección facultativa.

Al 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.

COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En virtud de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Artículo 24, el empresario contratista deberá establecer los procedimientos de gestión oportunos para coordinar su actuación preventiva en la obra con las empresas subcontratistas, trabajadores autónomos y cuántas empresas concurrentes puedan aparecer en el centro de trabajo de la obra. Y todo ello sin perjuicio de las actuaciones que adopte el coordinador en materia de Seguridad y Salud al respecto.

En cumplimiento a lo dispuesto en el capítulo V y en la disposición adicional primera del RD 171/2004, se establecerán como medios de coordinación las siguientes medidas:

- El intercambio de información y de comunicaciones entre las empresas concurrentes.
- La celebración de reuniones periódicas entre las empresas concurrentes, llamadas comisiones de seguridad y salud, de las que se levantará acta.
- La impartición de instrucciones.
- La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos.
- La designación de una persona encargada de la coordinación de las actividades preventivas.

VIGILANCIA DE LA SALUD

El contratista principal tiene la obligación de vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de asignar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que deba asumir el compromiso de vigilar igualmente que las empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

INFORMACIÓN DE LOS RIESGOS A LOS TRABAJADORES Y FORMACIÓN ESPECÍFICA

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la Seguridad y Salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de 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 la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

Se deberá definir un programa de información y formación preventiva que incluya los procedimientos y medidas preventivas a implantar en cada una de las actividades de la obra.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos, las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución. Además debe ser divulgada toda la información necesaria del Plan de Emergencia y Evacuación a todo el personal interviniente en la obra.

Antes del inicio de los trabajos, el Técnico de Seguridad informará a los trabajadores individualmente o por grupos homogéneos, según el trabajo a desarrollar, sobre los métodos de trabajo, y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear, esta información se realizará asimismo en todo cambio de actividad de un operario o de las condiciones de ejecución de los trabajos a lo largo de la jornada.

Cada trabajador recibirá una formación teórico-práctica en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración y cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se produzcan cambios en los equipos de trabajo. Esta formación estará centrada en la función de cada trabajador y se impartirá por la empresa con medios propios o concertados.

Como parte de la formación se indicarán los riesgos a los que va a estar expuesto el trabajador, la necesidad de aptitudes profesionales determinadas y la exigencia de controles médicos especiales.

El contratista principal deberá informar al resto de empresarios y trabajadores autónomos que concurren con él en la obra, antes de que éstos se incorporen a la actividad, sobre los riesgos que existan en el centro de trabajo que puedan afectar a sus trabajadores y sobre las medidas de prevención, protección y emergencia previstas al efecto.

El contratista facilitará al resto de empresarios y trabajadores autónomos concurrentes en la obra, también antes del inicio de la actividad de éstos, las instrucciones que se estimen suficientes y adecuadas para prevenir los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de éstos y las medidas que deberán aplicarse cuando se produzcan situaciones de emergencia. Tanto la información como las instrucciones se deberán facilitar por escrito cuando los riesgos de que se trate pudieran ser considerados como graves o muy graves.

En el caso de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, el contratista estará obligado a entregarles la parte del plan de seguridad que les compete requiriéndoles por escrito su estricto cumplimiento y siendo responsable solidario de sus posibles incumplimientos en materia preventiva. En el caso de otras empresas que no ostenten de relación contractual alguna con el empresario principal, éste deberá informarles de los riesgos existentes en el centro de trabajo que gestiona y de las medidas preventivas a observar.

Las charlas de formación e información del personal de obra, se fijarán con el Comité de Seguridad y Salud o en las Comisiones de Coordinación de Seguridad y Salud, evaluando la necesidad y frecuencia de dichas charlas. No obstante, antes del comienzo de los trabajos se exigirá a todas

las empresas contratadas, el certificado de haber impartido o hecho impartir formación de riesgos de su profesión al personal que vaya a trabajar en la obra.

Además se tendrá en cuenta las consideraciones del VI Convenio General de la Construcción en materia formativa obligatoria:

- La formación constará de dos tipos de acciones en materia de prevención de riesgos en construcción:
- El primer ciclo comprenderá formación inicial sobre los riesgos del sector y contendrán los principios básicos y conceptos generales sobre la materia. Esta formación inicial impartida en el primer ciclo no exime al empresario de su obligación de informar al trabajador de los riesgos específicos en el centro y en el puesto de trabajo.
- El segundo ciclo deberá transmitir conocimientos y normas específicas en relación con el puesto de trabajo o el oficio.

Autorizaciones de trabajos especiales

- Se tendrán en cuenta la indicaciones de la NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales;

Se consideran trabajos especiales, independientemente que los realicen personal interno o externo, los que a continuación se indican:

- Trabajos en caliente:
 - Comprenden todas las operaciones con generación de calor, producción de chispas, llamas o elevadas temperaturas en proximidad de polvos, líquidos o gases inflamables o en recipientes que contengan o hayan contenido tales productos. Por ejemplo: soldadura y oxicorte, emplomado, esmerilado, taladrado, etc., así como extendido de mezcla bituminosa en caliente.
- Trabajos en frío:
 - Son las operaciones que normalmente se realizan sin generar calor pero que se efectúan en instalaciones por las que circulan o en las que se almacenan fluidos peligrosos. Comprenden trabajos tales como: reparaciones en las bombas de trasvase de líquidos corrosivos, sustitución de tuberías, etc.
- Trabajos en espacios confinados:
 - Comprenden todas las operaciones en el interior de depósitos, cisternas, fosos y en general todos aquellos espacios confinados en los que la atmósfera pueda no ser respirable o convertirse en irrespirable a raíz del propio trabajo, por falta de oxígeno o por contaminación por productos tóxicos.
- Trabajos eléctricos:
 - Están constituidos por todo tipo de trabajos eléctricos o no, que hayan de realizarse sobre o en las proximidades de instalaciones o equipos eléctricos energizados.
- Otros trabajos especiales:
 - Trabajos que por sus especiales características puedan suponer riesgos importantes a personas o a la propiedad, y por ello requieran de autorización.

En principio, cualquier lugar de trabajo peligroso debería requerir que, para intervenir en él, se dispusiera de autorización, pudiendo tener su acceso incluso limitado a cualquier persona ajena, distinta de las autorizadas.

Para los trabajos de mantenimiento y reparación de máquinas en los que se requiera una previa utilización de los dispositivos de consignación para el enclavamiento de las fuentes de energía,

sería conveniente disponer de un procedimiento específico diferente de la autorización. A su vez también debería existir procedimiento específico para limitar el acceso de personal foráneo a áreas peligrosas.

Trabajo con amianto

En caso de tener que manipular amianto presente en la obra, este deberá ser realizado por una empresa registrada, esto es, deberá estar inscrita en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA), existentes en las Direcciones Provinciales de Trabajo y Seguridad Social, o en sus correspondientes de las Comunidades Autónomas.

Es importante señalar que la empresa que vaya a ejecutar los trabajos deberá establecer un plan de trabajo que someterá a la aprobación de la Autoridad Laboral correspondiente al centro de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades; además, los empresarios que contraten estos tipos de trabajos comprobarán que los contratistas disponen de dicho plan de trabajo aprobado por la Autoridad Laboral competente.

Para más información al respecto consultar el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicable a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y en las Notas Técnicas de Prevención, se detalla la información que hay que considerar cuando se ejecutan trabajos con amianto.

- NTP 796: Amianto: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento.
- NTP 815: Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización.

SERVICIO DE PREVENCIÓN

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

La empresa adjudicataria estará obligada a disponer de una organización especializada de prevención de riesgos laborales, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/1997.

La empresa adjudicataria encomendará a su organización de prevención la vigilancia de cumplimiento de las obligaciones preventivas de la misma, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra, así como la asistencia y asesoramiento al Jefe de obra en cuantas cuestiones de seguridad se planteen a lo largo de la duración de la obra.

El empresario contratista principal deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud su estructura organizativa para dar cumplimiento a las obligaciones empresariales de formación e información, vigilancia de la salud y coordinación de actividades empresariales.

VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS: PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS.

La empresa contratista deberá realizar la vigilancia del cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud con recursos preventivos adecuadamente formados, debiendo exigir a las empresas subcontratistas su cumplimiento.

Dentro de las obligaciones legalmente establecidas para la empresa contratista en la obra, esta tiene el deber de exigir y controlar que exista en cada actividad subcontratada una estructura de recursos preventivos adecuada a la entidad de la actividad y perteneciente a cada una de las empresas subcontratistas.

La organización preventiva de la obra se define en la memoria del Plan de Seguridad y Salud, dónde se definen las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la estructura.

El contratista designará formalmente a la persona encargada de la coordinación de actividades preventivas en la obra, cuyas funciones se definen en el artículo 14 del RD 171/2004

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 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.

En el marco preventivo establecido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, se establece la obligación de concentrar en el tajo los recursos preventivos de cada contratista durante la ejecución de actividades o procesos que sean considerados reglamentariamente como peligrosos o con riesgos especiales, con la finalidad de vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud y comprobar la eficacia de éstas:

- Para cumplir con las obligaciones preventivas de carácter general anteriormente establecidas en virtud la legislación vigente, y sin perjuicio de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, el empresario contratista principal deberá disponer de una organización preventiva cuyas funciones, responsabilidades, integrantes y organización se concretan en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Se deberá definir la planificación preventiva de la obra, los procedimientos de formación e información a los trabajadores, los métodos de vigilancia preventiva, los protocolos de coordinación empresarial con subcontratistas, trabajadores autónomos y empresas concurrentes y, con carácter general, definir y supervisar toda la acción preventiva de la obra.
- El empresario deberá disponer de cuantos trabajadores (ya se trate de trabajadores designados o pertenezcan al servicio de prevención) sean necesarios que, cumpliendo con los requisitos legales, ejerzan las funciones de recursos preventivos y lleven a cabo la vigilancia exhaustiva sobre el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud comprobando tanto el cumplimiento como el correcto estado de las medidas preventivas tanto en el comienzo de cada actividad como durante la ejecución de las mismas.

Además, en base a la disposición adicional única del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, el contratista está obligado a definir en el Plan de Seguridad la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos, así como los interlocutores de la empresa contratista en la obra para que los mismos recursos lleven a cabo sus obligaciones.

CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquéllos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de 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 la Ley 31/95, de 8 de noviembre.

ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA. ATENCIÓN SANITARIA Y PRIMEROS AUXILIOS

El empresario contratista principal debe planificar y adoptar las medidas de actuación en caso de emergencia detallando, en su Plan de Seguridad y Salud, las posibles emergencias que pueden

surgir en la obra y las medidas a implantar en cada caso para controlar y solventar dichas emergencias así como los recursos personales y materiales dispuestos para ello.

Al actuar ante una emergencia se aplicarán los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato a fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia se extremarán las precauciones de asistencia primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible la utilización de transportes particulares por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

Comunicaciones en caso de accidente laboral

El Contratista adjudicatario estará obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención dispuesta y su eficacia. Además incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

- Accidentes de tipo grave y leve

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

Al Juzgado de Guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.

A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

COMPROMISOS A ASUMIR Y DESARROLLAR A LO LARGO DE LA OBRA ADECUACIÓN PERMANENTE DEL CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, GARANTÍA DE ACCESO A ZONAS DE RIESGO O TRABAJADORES FORMADOS

El Contratista se compromete a adecuar permanentemente el Plan de Seguridad y Salud en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir en la obra o cuando una de las empresas subcontratistas lo soliciten por considerar que algunos o todos los riesgos que entraña su forma de realizar las actividades subcontratadas no están contemplados en dicho plan.

El Contratista garantiza que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico. Así mismo, sólo podrán utilizar los equipos de trabajo aquellos trabajadores que cuenten con la debida habilitación para ello.

TRATAMIENTO PREVENTIVO DE ACTUACIONES EN PERIODO DE GARANTÍA

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá prever los riesgos y las medidas de prevención de aquellas unidades constructivas que surjan con motivo de los previsibles trabajos posteriores a la terminación de la obra, como son los trabajos de tratamiento de la zona de préstamos, reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, cuyas unidades constructivas están relacionadas en este Plan.

SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista deberá disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por los hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a personas de las que deba responder, se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal. El Contratista viene obligado a la contratación de su seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

4.2 Obligaciones preventivas de las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos

Las empresas subcontratistas estarán obligados a:

- a. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen 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.
- b. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.
- c. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- d. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su Seguridad y Salud en la obra.
- e. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen 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.

- b. Cumplir las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- c. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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.
- f. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
- g. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.

5 Prescripciones técnicas de los equipos de trabajo, sistemas de protección máquinas

5.1 Establecimiento de las características, requisitos técnicos, de resistencia y normas de utilización y mantenimiento a cumplir por los materiales, elementos, equipos y sistemas de protección colectiva previstos en la memoria del estudio

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Si se realizan trabajos nocturnos, debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Durante la explotación, en caso de hacerse los trabajos de mantenimiento sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales del FFCC/carretera ni a las propias de la obra.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Se colocará cordón reflectante con soporte en zonas de peligrosidad con fácil acceso a la obra.
- En determinadas zonas será necesario colocar vallas metálicas para protección de peatones con carteles indicativos de riesgo que lleven la leyenda "Prohibido el paso y la circulación de personas ajenas a la obra".

Las vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas, tendrán una altura de al menos 100cm (según norma UNE-EN13374) y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.

Existen cruces con la obra de líneas aéreas eléctricas. Por tal motivo, se colocarán pórticos de balizamiento de protección.

- Escaleras de mano. Estarán provistas de zapatas antideslizantes.
- Bandas de separación con el ferrocarril en servicio o en carreteras de gran tráfico. Se colocarán con pies derechos y metálicos bien empotrados en el balasto o en el terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos diez cm de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada diez cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 kg.

Como elemento de protección general, se colocarán señales de "silbar obreros" tanto al inicio como al final del tramo.

Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente.

Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.

Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.

Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

Para evitar el peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos irregulares.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

En los trabajos con maquinaria manual ruidosa como son las bateadoras tipo Jackson o Stumec se colocará un hombre al pie del generador con la misión de vigilar, desconectar el interruptor eléctrico y avisar de la proximidad de los trenes. Si se trabaja en curva sin limitación de velocidad se colocará otro hombre en lugar conveniente para avisar al primero de la proximidad de una circulación ferroviaria.

En las cercanías de las líneas eléctricas con tensión, será necesario cumplir las distancias mínimas de trabajo establecidas en el Real Decreto 614/2001, en función de la tensión que lleve la línea.

Un=tensión nominal de la instalación (kV).

DPEL=distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

DPROX-1 =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

DPROX-2=distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Si por el contrario se trabaja en las proximidades de una línea sin tensión, será necesario seguir las cinco etapas que se detallan a continuación antes de comenzar los trabajos sin tensión:

- Desconectar
- Prevenir cualquier posible realimentación
- Verificar la ausencia de tensión
- Poner a tierra y en corto circuito
- Proteger frente a elementos próximos en tensión

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

5.2 Condiciones técnicas específicas

Valla metálica para cierre de seguridad de la obra y/o valla de cierre perimetral:

Tendrá una altura mínima de 2,00 m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m

Componentes:

- Base prefabricada de hormigón.
- Pies derechos.- Vigas comercializadas de acero galvanizado para valla de obra.
- Módulos.- se utilizarán de dos tipos:
 - Plancha nervada de acero galvanizado de 2 m de altura
 - Malla electrosoldada de 90x150 mm y de 4,5 y 35,5 mm de D.
- Puerta de chapa para peatones. -Tendrá una altura mínima de 2,00 m. y de anchura 1,00 m. será de plancha nervada de acero galvanizado, el marco será de tubo de acero galvanizado.
- Puerta de chapa para vehículos.-tendrá una altura mínima de 2,00 m. y de anchura 5,00 m. será de plancha de nervada de acero galvanizado, el marco será de tubo de acero galvanizado.

Vallas: Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 1 m y 2,5 m de longitud y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

Malla naranja: Estará fabricada con polietileno de color naranja y de 1 m de altura sujeta mediante redondos de acero hincados en el terreno separados entre sí a una distancia no superior a 5 m.

Cinta de balizamiento: Será de material plástico bicolor y con una anchura mínima de 10 cm sujeta mediante redondos de acero hincados en el terreno separados entre sí a una distancia no superior a 5 m.

Señales: Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

Cable fiador para arnés de seguridad: Estarán fabricados en acero torcido, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje, mantenimiento y retirada. El material que se vaya a emplear será nuevo a estrenar.

Estará formado por cables de tres hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 10 mm, con una resistencia a la tracción de 5000 Kg.

Los lazos se formaran mediante casquillos electrosoldados protegidos interiormente con guardacabos.

Los ganchos estarán fabricados en acero timbrado para 500 Kg., instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

Plataforma metálica para paso de personas: Serán de plancha de acero de 8 mm de espesor y anchura mínima 60 cm con barandilla superior a 100 cm y listón intermedio, dispondrá de topes para evitar deslizamiento.

Plataforma metálica para paso de vehículos: Serán de plancha de acero de 12mm de espesor y anchura mínima de 3, dispondrá de topes para evitar deslizamiento.

Topes de desplazamiento de vehículos: con tablón de madera de pino y piquetas de barra de acero corrugado de 20 mm de diámetro ancladas al terreno de longitud 1,8 m.

Mantas ignífugas para recogida de gotas de soldadura y oxicorte: El material empleado será nuevo a estrenar. Se colocará en la vertical de todos los tajos de soldaduras o de oxicorte, para evitar el riesgo de quemaduras al resto de los trabajadores o el riesgo de incendio de materias inflamables próximas.

Seta roja para protección de extremos de armaduras: Pieza de plástico en forma de seta para protección de los extremos de armaduras para cualquier diámetro.

Las actividades en las que se utiliza son todas aquellas obras que contengan actividades de ferrallado.

Se colocará en los extremos de aquellas varillas (esperas) de acero que por su colocación son susceptibles de dañar a los trabajadores.

Es necesario colocar estas protecciones tan pronto como se accede a las zonas donde existen estas varillas (esperas).

Hay que verificar periódicamente su correcta colocación.

Medidor de ausencia de tensión: medidor electrónico de tensión con selección de rango automática y precisión del 0,5 %. Calibrado por una entidad de control de calidad de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.

Pértiga para alta tensión: Se utiliza para provocar la descarga electrostática de conductores. Estará formada por una punta de latón adosada a una pértiga aislante de longitud mínima 1,5 m. De la punta derivará un cable de cobre extraflexible envainado en PVC de 3 m como mínimo de longitud conectado a una mordaza para vincularlo a la tierra del sistema.

Barandillas:

Las barandillas cumplirán la Norma UNE EN 13374/2004.

Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales. Dispondrán de listón superior a una altura de 1 m, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié. La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

Se exigirá el marcado como sistema de protección de borde de todos sus elementos, así como el manual de instrucciones como parte del sistema de protección incluyendo: componentes y su descripción, instrucciones de montaje y manipulación, configuraciones, restricciones de limitación de uso, cargas transmitidas a estructura soporte, entre otras.

Hay que colocarlas al inicio de la actividad que provoca el riesgo de caída.

Hay que comprobar que estén en buen estado de mantenimiento: que no presenten grietas, deterioros o similares.

Se comprobará que la colocación sea la adecuada: que protejan toda la zona de caída, que se encuentren correctamente fijadas y que estén en posición vertical.

Barandilla de protección de 1 m de altura

Serán de 1 m de altura, con travesaño de tablón de madera fijada con soportes de montante metálico con mordaza para el forjado.

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera de pino fabricada con tabla de escuadría 20x5 cm, mediante encolado con cola blanca y clavazón de acero.

La dimensión máxima de los huecos protegidos con tapa de madera será de 2x1 m.

Calidad.- El material que se decida utilizar será nuevo, a estrenar.

Tapa de madera.- formada por tabla de madera de pino, sin nudos, de escuadría 20x5 cm, unida mediante clavazón previo encolado con "cola blanca" de carpintero.

Instalación.- Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión + 10 cm de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en la parte inferior de la tapa.

Cono de balizamiento

Se utilizará para delimitación y señalización de determinadas zonas de la obra, especialmente vías afectadas por las obras.

Se comprobará que estén en buen estado de mantenimiento: que no estén rotos ni estropeados y que estén limpios., que su colocación sea la adecuada: verticales y situados de forma que no afecten al paso de los vehículos.

La distancia entre conos tiene que venir dada por la actividad en que se utilizan, pero han de estar suficientemente juntos como para evitar ambigüedades.

Se asegurará que tienen unos colores vistosos para que puedan ser apreciados desde lejos.

Cuando tengan que tener funciones en horas nocturnas, hay que asegurarse de que contengan materiales reflectantes.

Se verificará su correcta colocación tras condiciones climáticas de viento, lluvia importante o similar, o bien tras cualquier otra situación que los haya podido tumbar: accidentes, paso de maquinaria pesada, etc.

5.3 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los equipos de protección individual previstos en la memoria del estudio

CONDICIONES GENERALES

En todo momento se cumplirá el Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los Equipos de Protección Individual se ajustarán a lo establecido en los Reales Decretos 1.407/1992 del 20 de Noviembre y su posterior modificación en el Real Decreto 159/1995 del 3 de Febrero, por lo que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, contando con el certificado "CE".

Los Equipos de Protección Individual que se utilicen en la obra deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Los Equipos de Protección Individual que se utilicen en la obra deberán reunir los requisitos establecidos en el Real Decreto 2.200/1995, y posterior modificación en el Real Decreto 411/1997, del reglamento de la Infraestructura para la calidad y la seguridad industrial.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del 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 será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria, cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

Todos los equipos de protección individual de esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE". Si ésta no existiese para un determinado equipo de protección individual, se autorizará el uso a aquellos:

- Que se ajusten a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio del Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 27-5-1974), siempre que exista Norma.
- Que estén en posesión de una homologación de cualquiera de los estados Miembros de la Unión Europea o de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
- El Contratista estará obligado a garantizar un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso, así como a difundir las condiciones de utilización.
- Por su parte el trabajador, deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.

PRESCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Ropa de trabajo:

Todo trabajador que esté sometido a determina dos riesgos de accidentes o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio, vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa.

Igual obligación se impone en aquellas actividades en que por no usar ropa de trabajo puedan derivarse riesgos para los usuarios o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos.

La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos:

- Será de tejido ligero y flexible que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas y cuando sean largas ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por dentro.
- Se eliminarán o se reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
- En los trabajadores con riesgo de enganches, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

En los casos especiales, señalados en este Pliego de Condiciones Particulares y normas concordantes, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.

Siempre que sea necesario se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

Toda la ropa de protección que se utilice por los operarios estará homologada por los ensayos contenidos en los R.D. correspondientes y según UNE-EN 340:2004.

Cascos de seguridad no metálicos:

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V) y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15°C).

Casco de seguridad para uso normal, anti-golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812 y UNE-EN 397.

Casco de seguridad dieléctrico para baja tensión de polietileno, homologado según UNE-EN 50365:2003.

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del caso completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquetes y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a $-15^{\circ} \pm 2$ C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones correspondientes y cumplirán con el Real Decreto 773/97 de 30 de Mayo.

Calzado de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.

También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0º a 60º, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberá observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980y según UNE-EN ISO 20344:2005.

Protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo habrá sido probado por un escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor a 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6000 y 8000 Hz, la suma mínima de atenuación será 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en los R.D. correspondientes y según UNE-EN 352-1:2003 y UNE-EN 458:2005.

Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán homologados según UNE-EN 388:2004y UNE-EN 420:2004+A1:2010.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos mayores de 430 milímetros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Arnés de seguridad

Los arneses de seguridad empleados por los operarios, serán arneses de la clase A, tipo 2.

Es decir, arnés de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.

La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los arneses de seguridad que se utilicen por los usuarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma UNE correspondiente.

Normas EN aplicable:

- UNE-EN 361: EPI contra la caída de alturas. Arnese anticaída.
- UNE-EN 362: EPI contra la caída de alturas. Conectores.
- UNE-EN 363: EPI contra la caída de alturas. Sistemas de protección individual contra caídas.
- UNE-EN 364: EPI contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 365: EPI contra la caída de alturas. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.

Gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posibles el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 C. de temperatura y sometidos a la llama. La velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto.

Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de diámetros clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en los R.D. referentes a los equipos de protección individual, E.P.I. y según UNE-EN 167:2002 y UNE-EN 168:2002.

Mascarilla antipolvo

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada según UNE-EN 140 y UNE-EN 143.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en los R.D. referentes a los equipos de protección individual, E.P.I.

Bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo de superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de los E.P.I., Real Decreto 773/97 del 30 de Mayo y según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347.

Guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales.

En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros.

En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm², el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 HH. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V. y una tensión de perforación de 35.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de los R.D. referentes a los equipos de protección individual, E.P.I. y según UNE-EN 60903:2005.

Equipo de soldador

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores será de elementos homologados. Si no están normalizados, serán los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos estarán homologados por la Norma UNE-EN ISO 11611:2008 y UNE-EN 175:1997.

Faja y cinturón antivibraciones

Equipo de trabajo destinado a la protección del tronco contra movimientos bruscos y/o repetitivos con la finalidad de evitar lumbalgias, absorbiendo las vibraciones producidas por máquinas y otros medios de trabajo, como son especialmente los dúmperes y martillos neumáticos.

Será de especial uso en las actividades siguientes:

- En conducción de maquinaria de obras públicas.
- En la utilización de martillos neumáticos y compactadores.
- En la manipulación manual de cargas.

Serán de la calidad suficiente para que dicha protección sea efectiva.

El producto y su envase deben estar marcados con los siguientes datos del producto: fabricante o marca, nombre comercial o código, medida, fecha de caducidad y en el envase también el pictograma de riesgo.

Requisitos establecidos por el RD 1407/1992:

- Certificado CE expedido por un organismo de control.
- Declaración de conformidad.
- Folleto informativo.

Criterios de uso y mantenimiento:

- Hay que ajustarlo correctamente al cuerpo.
- Seguir las prescripciones indicadas en el folleto explicativo del fabricante.
- Realizar una limpieza y un mantenimiento adecuados.

Todos los cinturones antivibraciones empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos contenidos en la Normativa.

5.4 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de resistencia a cumplir en relación con los equipos de trabajo de carácter auxiliar (por ejemplo, herramientas, andamios, cimbras, entibaciones.).

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función.

Los elementos auxiliares como cimbras, encofrados, andamios, entibaciones y similares deberán contar siempre con un cálculo justificativo en el que el contratista o la empresa suministradora garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utilice en la obra, dicha garantía deberá extenderse a las distintas fases de montaje, utilización y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada una de ellas.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

La normativa y documentación de referencia para la construcción y utilización de andamios, plataformas y torres de trabajo, es la siguiente:

- RD 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.
- La normativa de referencia para la construcción de andamios: Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados, según EN 1004 y andamios de fachada según UNE-EN 12810 y 12811.
- Notas Técnicas de Prevención: NTP 202: Sobre el riesgo de caída de personas a distinto nivel, NTP 669: Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas, NTP 670: Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización, NTP 530: Andamios colgados móviles de accionamiento manual (I): normas constructivas, NTP 531: Andamios colgados móviles de accionamiento manual (II): normas de montaje y utilización, NTP 532: Andamios colgados móviles de accionamiento manual (III): aparatos de elevación y de maniobra, NTP 695: Torres de trabajo móviles (I): normas constructivas y NTP 696: Torres de trabajo móviles (II): montaje y utilización. Encofrado vertical: Sistemas trepantes (I): seguridad de los distintos encofrados verticales trepantes, NTP 836. Encofrado vertical: Sistemas trepantes (II): Medidas preventivas frente a los riesgos específicos en los encofrados verticales trepantes, NTP 837.

5.5 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y de estabilidad a cumplir en relación con las instalaciones auxiliares/provisionales

Las instalaciones eléctricas provisionales de obra, serán realizadas por una firma instaladora con el correspondiente visado del Colegio Profesional de Ingenieros Industriales y el Dictamen de la Delegación de Industria.

Los cuadros principales de distribución irán provistos de protección magneto térmica y de relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión, conforme a normas UNE.

Toda maquinaria conexcionada a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de una manguera con hilo de tierra incorporado.

Los cuadros eléctricos estarán cerrados y señalizados con una pegatina adherida advirtiendo del peligro del riesgo eléctrico y sólo serán manipulados por el personal especializado.

Las tomas de tierra, se mantendrán húmedas y periódicamente se comprobará su resistencia.

En los tajos donde no se pueda conexcionar con la Compañía eléctrica, se usarán grupos electrógenos, que pueden servir también para el suministro eléctrico a las instalaciones sanitarias de los trabajadores.

Estos grupos electrógenos deberán llevar incorporado un sistema de protección de puesta en tierra, y dispositivos de corte por intensidad de defecto (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

En las instalaciones provisionales de taller de ferralla, se ubicarán la maquinaria para corte y doblado, y las mesas de montaje.

5.6 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de la señalización a emplear en obra

Señales de seguridad

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente energía, dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

Colores de seguridad

Se clasifican en:

- Señal de advertencia.
- Señal de prohibición.
- Señal de obligación.
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.
- Señales de salvamento y socorro.

Requisitos de utilización

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, y en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

Señal de advertencia

Tienen forma triangular y sus pictogramas serán negros sobre fondo amarillo, debiendo cubrir este color amarillo, como mínimo el 50 % de la superficie de la señal. Los bordes son negros.

Señal de prohibición

Tienen forma redonda y sus pictogramas serán negros sobre fondo blanco, con bordes y bandas rojas.

La banda será transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal.

El rojo deberá cubrir como mínimo el 35 % de la superficie de la señal.

Señal de obligación

Tienen forma redondeada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo azul, debiendo cubrir el color azul, como mínimo el 50 % de la superficie de la señal.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Tienen forma rectangular o cuadrada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo rojo, debiendo cubrir este color rojo como mínimo el 50 % de la superficie de la señal.

Señales de salvamento y socorro

Tienen forma rectangular o cuadrada, con los pictogramas blancos sobre fondo verde.

Este color cubrirá como mínimo el 50 % de la superficie de la señal.

Señales de las vías de circulación

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera.

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.

Señales gestuales

Serán aquellos movimientos o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que realizan maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores.

Características

Las señales gestuales deberán ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y serán claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados podrán variar o ser más detallados que los recogidos por el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos equivalentes.

Reglas particulares de utilización

La persona que emite las señales, denominada "encargado de las señales" dará las instrucciones al destinatario de las mismas, denominado "operador".

El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a velar por la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

Si no se dan las condiciones previstas en el punto 2 se recurrirá a uno o varios encargados de realizar las señales suplementarias.

El operador debe suspender la maniobra que está realizando, para solicitar nuevas instrucciones, cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

Accesorios de señalización gestual

El encargado de señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El encargado de señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible igual para todos los elementos y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

Gestos codificados

El conjunto de gestos codificados que se incluyen a continuación, no impiden que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad.

Señales luminosas

La luz emitida por la señal:

- Deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previsto.
- La intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramiento.
- La superficie luminosa que emita una señal, podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, utilizará esta última para indicar, con respecto a la continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundirse con otras señales luminosas.

Señales acústicas

Se utilizará cuando la señalización óptica no es suficiente, con ella una persona percibe la existencia de un riesgo a través de un estímulo de su aparato auditivo.

Características y requisitos

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, el intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta y clara identificación y su clara distinción, frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

5.7 Establecimiento de las características, requisitos técnicos y normas de utilización y mantenimiento de los medios utilizados en la extinción de incendios

PRESCRIPCIONES PARA LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.), junto a una sustancia

combustible (encontrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.), puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán extintores portátiles de polvo seco.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Normas básicas de seguridad para la prevención de incendios en la obra

Orden y limpieza en general, se evitarán los escombros heterogéneos y las escombreras de material combustible. Se evitará en lo posible el desorden en el amontonado del material combustible para su transporte al vertedero.

Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendios.

Habrán extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables. Dichos extintores serán de polvo polivalente por adaptarse a los tipos de fuego A, B y C.

Habrán montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio. En los montones de arena, hincada en vertical, se mantendrá una pala cuyo astil estará pintado en color rojo.

En esta obra queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:

- Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices pegamentos, mantas asfálticas.
- En el interior de los almacenes que contengan elementos inflamables explosivos y explosores.
- En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
- Durante las operaciones:
 - De abastecimiento de combustibles a las máquinas.
 - En el tajo de soldadura autógena y oxicorte.

La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica, en prevención de incendios.

La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables serán mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.

Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales:

- Prohibido fumar (señal normalizada).
- Indicación de la posición del extintor de incendios (señal normalizada).
- Peligro de incendio (señal normalizada).

Hay que tener en cuenta que según la clase de fuego se deberá aplicar la materia extintora más adecuada:

Clases de fuego y su extinción

- Clase A: fuegos secos: El material combustible son materias sólidas inflamables, como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue mediante agua o soluciones que contengan un gran porcentaje de agua.

- Clase B: fuegos producidos por líquidos inflamables y combustibles o sólidos licuables.

El material combustibles más frecuente es alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por sofocamiento.

- Clase C: son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano y gas natural.

Nota: Los extintores de polvo polivalente son indicados para extinguir los tres tipos de fuego A, B, C. Los extintores de agua se emplearán sólo en fuegos del tipo A.

- Clase D: son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase es preciso emplear agentes extintores especiales.

Advertencia: Cuando se produzca fuego cerca de equipos eléctricos no se debe emplear agua ni agentes extintores que contengan agua. Se deberán emplear extintores de polvo polivalente o de anhídrido carbónico.

Los combustibles líquidos se almacenarán de forma aislada y serán ubicados en casetas independientes suficientemente ventiladas, utilizándose a su vez recipientes de seguridad.

Los materiales combustibles sólidos (maderas, elementos de madera, productos plásticos, textiles impermeabilizantes, etc.) han de almacenarse o acopiarse sin mezclar maderas con elementos textiles o productos bituminosos.

Los acopios de materiales deben estar situados lejos de instalaciones de corriente eléctrica y debe evitarse el uso de fuentes de calor en su proximidad.

Los acopios de materiales situados en las plantas ya forjadas deberán protegerse con lonas cuando se esté empleando soldadura en estas plantas o en las superiores.

Existirá siempre un extintor a mano en los lugares donde se realicen trabajos con empleo de llama (impermeabilización con lámina asfáltica por ejemplo).

La maquinaria tanto fija como móvil accionada por energía eléctrica ha de tener las conexiones de corriente bien realizadas y en los emplazamientos fijos ha de preverse de aislamiento a tierra. Todos los desechos, virutas y desperdicios que se produzcan por el trabajo han de ser apartados con regularidad dejando limpios diariamente los alrededores de las máquinas.

En el caso de grandes cantidades de acopio, almacenamiento o concentración de embalajes o desechos, han de completarse los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen agua abundante.

No podrán efectuarse trabajos de corte y soldadura en lugares donde haya vapores inflamables o donde pese a todas las medidas posibles de precaución no pueda garantizarse la seguridad ante un eventual incendio.

En los trabajos de soldadura y corte se deben proteger de la proyección de materias incandescentes los objetos que sean susceptibles de combustión y que no hayan de ser cambiados de su emplazamiento, cubriéndolos con lonas, a ser posible mojada.

En la red de distribución de agua a obra se instalarán tomas de 3/4 a una pulgada para manguera garantizando un aprovechamiento de agua y presión suficientes para producir un chorro que alcance 7 u 8 m. Las mangueras se verificarán periódicamente.

6 Prescripciones técnicas de seguridad en los lugares de trabajo

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.

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.

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 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.

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 chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

En cuanto a la estabilidad de las excavaciones, se realizarán con taludes estables para el tipo de terreno encontrado, teniendo en consideración las condiciones establecidas en el Proyecto, en general, en el anejo geotécnico o en el propio Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En el supuesto de excavaciones o taludes no prevista en el citado documento, o que modificaran las previsiones recogidas en el mismo, no se podrá trabajar hasta que el empresario contratista cuente con los cálculos justificativos de estabilidad, redactado por un técnico competente en la materia.

PREVENCIÓN DE ACCESO NO AUTORIZADO

No debe 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.

En todos los accesos a la obra deberá figurar de forma clara la prohibición de acceder a la misma a vehículos y personas no autorizadas, así como de las advertencias de los peligros derivados de la ejecución de la obra.

La empresa contratista deberá desarrollar en el Plan de Seguridad y Salud un procedimiento de control de accesos a la obra. Se sugiere incluir un apartado que trate esta cuestión en los siguientes términos:

- Todas las personas y maquinaria que entren en la obra, deberán disponer de una autorización (de un pase individualizado)
- Se tiene que implantar un sistema de control para que sólo las personas autorizadas puedan entrar en las obras. Su inclusión será necesaria para la aprobación del Plan, en aplicación de la obligación del Coordinador de velar por este asunto según el Real Decreto 1627/1997. Incluirá el siguiente texto:

En la oficina de obra el Contratista llevará un registro en base de datos, de las diferentes empresas y autónomos, y subcontratistas que participen en las obras, contemplando los siguientes campos, que se corresponden con una relación no exhaustiva de documentos:

- Fecha de incorporación a la obra, libro de subcontratación
- Domicilio social.
- Razón social.
- N.I.F.
- Apertura de Centro de Trabajo.
- Certificado de disponer de seguro de responsabilidad civil y estar al corriente del pago del mismo.
- Certificado de disponer de servicio de prevención con las cuatro especialidades.
- Delegado de personal, si lo hubiera.
- Nombre del delegado de prevención, recurso preventivo o responsable de seguridad presente en obra a efectos de integrarlo en el Comité-comisión de Seguridad y Salud.
- Formación mínima del recurso preventivo con curso de nivel básico en prevención (de 60 horas).
- Representante empresarial a efectos de integrarlo en el Comité-comisión de Seguridad y Salud.
- Certificado de haber recibido una copia del Plan.
- Certificado de cumplir con los pagos de las cuotas a la seguridad social TC1.
- Certificado de su servicio de prevención de disponer de la Evaluación de Riesgos Labores de las actividades que le sean encomendadas en las obras. Conforme la Ley 54/2003.
- Organización preventiva en la obra.
- Asimismo se llevará un registro de personal en la misma base de datos con los siguientes campos (relación no exhaustiva):
 - Empresa a la que pertenece.
 - Alta en Seguridad Social.
 - Aptitud médica favorable con fecha de caducidad.
 - Certificado de haber recibido formación en prevención de riesgos a cargo de su empresa.
 - Certificado de haber recibido los EPI's.

- Certificado de asistencia (con fecha) al cursillo de seguridad impartido en la obra y/o copia con su firma de las fichas de seguridad recibidas en la obra
- Certificado del empresario de autorización de uso de maquinaria con experiencia probada, o de la dirección de la obra.
- Se llevará un registro en base de datos de las diferentes maquinas que participen en las obras, contemplando los siguientes campos (relación no exhaustiva):
 - Propietario de la máquina.
 - Empresa usuaria.
 - Certificado del propietario de que la máquina cumple toda la normativa vigente, lo estipulado en presente plan y ha pasado las revisiones y mantenimiento reflejados en el libro del fabricante.
 - Tipo de máquina.
 - Modelo de máquina.
 - N° de serie.
 - Matrícula en su caso.
 - Marcado de CE del fabricante.
 - Declaración de conformidad de la CE.
 - Libro de instrucciones y mantenimiento en la máquina en obra, o en su ausencia de apertura de un libro por parte del contratista tras haberle hecho una revisión a fondo, que deberá mantenerse al día, y de haber entregado las fichas de seguridad al maquinista o usuarios.
 - Certificado de disponer los seguros reglamentarios. Fecha caducidad (justificante del pago).
 - ITV en regla y fecha de caducidad de ITV en su caso.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución tendrán acceso a dicha documentación así como la Dirección Facultativa El Contratista impondrá un control de acceso a las obras, asociado al cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, para todas las empresas, autónomos, equipos de trabajo (maquinaria) y personal, para lo cual llevará el registro general antes mencionado de toda la documentación necesaria acreditativa de seguridad, y tras cuya comprobación emitirá un pase o autorización personal e intransferible (con fotografía a las personas) sin el cual no se podrá entrar en el centro de trabajo. Este pase servirá a toda la línea de mando para confirmar que cualquier persona ha sido autorizada y proceder a la expulsión del centro de trabajo de quienes incumplan la presente prescripción.

La documentación mínima que respecto de la mencionada más arriba deberá contener el archivo, antes de la emisión del pase será la que estipule el Coordinador. El Contratista trasladará a los posibles subcontratistas, vía cláusula contractual o por escrito aparte, la obligación de que cada uno de sus trabajadores y equipos de trabajo, dispongan de la documentación que habrán de facilitar en las oficinas de obra, para que les sea emitido el pase de entrada al centro de trabajo, antes del inicio de sus labores. Se eximirá de la obligación de aportar documentación alguna al personal de la Dirección de Obra y Asistencia Técnica. También se exige a las visitas esporádicas o institucionales, que deberán ser acompañadas en su recorrido por obra, por personal de la Contrata, Dirección Facultativa o Asistencia Técnica. Los pases de autorización de entrada para este personal, también serán emitidos por la Contrata, previa petición formal por parte de la Asistencia Técnica, Dirección de Obra o visitantes. El contratista trasladará a toda la cadena de mando la obligación de vigilar que todo el personal disponga del pase de entrada a la obra. Las personas que ejerzan funciones de "recursos preventivos" de las empresas concurrentes deberán disponer de un pase especial que le acredite como tal, u otro tipo de distintivo, para poderse identificar ante los trabajadores de su empresa y ante los "recursos preventivos" de otras

empresas.”. La Contrata deberá informar al Coordinador de Seguridad, previamente a la entrada en obra de una subcontrata de que cumple con la legislación vigente y que la documentación correspondiente la tiene archivada y disponible en sus oficinas.

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, 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 señalarán 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.

ILUMINACIÓN

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para la Seguridad y Salud.

Los gastos originados para conseguir una correcta iluminación durante los trabajos nocturnos correrán a cargo del contratista, ya que la naturaleza de los trabajos (montaje de desvíos, catenaria y todos los trabajos en vía en general) lleva implícito el trabajo nocturno.

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando no se garanticen las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos, se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez por localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

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.

ELECTRICIDAD

Disposiciones de carácter general

Todos los materiales, accesorios, aparatos e instalaciones eléctricas serán fabricados, contruidos, instalados y mantenidos en buenas condiciones por una persona competente, y utilizarse de forma que se prevenga todo peligro.

Tanto antes de iniciar obras como durante su ejecución se tomarán las medidas adecuadas para cerciorarse de la existencia de algún cable o aparato eléctrico bajo tensión en las obras o encima o por debajo de ellas, y prevenir todo riesgo que su existencia pudiera entrañar para los trabajadores.

El tendido y mantenimiento de cables y aparatos eléctricos en las obras se realizará conforme a lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales.

Todos los elementos de las instalaciones eléctricas de obra, deberán tener dimensiones y características conformes a los requisitos exigidos en los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión así como en su Normativa Complementaria y adecuadas a los fines a que puedan destinarse, y en particular deberán:

- Tener una resistencia mecánica suficiente, habida cuenta de las condiciones reinantes en las obras.
- Resistir la acción del agua y del polvo, así como los efectos eléctricos, térmicos o químicos que hayan de soportar en las obras

- Todos los elementos de las instalaciones eléctricas deben construirse, instalarse y mantenerse de manera que se prevenga todo peligro de descarga eléctrica, incendio o explotación externa.
- En cada obra, la distribución de la corriente eléctrica se hará mediante un interruptor debidamente aislado que permita interrumpir la corriente de todos los conductores, sea de fácil acceso y pueda cerrarse con candado en la posición de "parada" (desconectado), pero no cuando está "en marcha".
- La alimentación eléctrica de cada aparato estará provista de un mecanismo que permita interrumpir la corriente de todos los elementos en caso de urgencia.
- En todos los aparatos y tomas de corriente eléctricos se indicará claramente el voltaje y la función correspondiente.
- Cuando no pueda identificarse claramente la disposición general de una instalación eléctrica, deberán identificarse los circuitos y aparatos mediante etiquetas u otros medios eficaces.
- Se diferenciarán claramente los circuitos y aparatos de una misma instalación accionados por diferentes voltajes, por ejemplo utilizando distintos colores.
- Se tomarán las precauciones adecuadas para impedir que las instalaciones eléctricas reciban de otras instalaciones una corriente de voltaje superior a la exigida.
- Siempre que lo exija la seguridad, las instalaciones eléctricas estarán protegidas contra el rayo.
- Los cables de los sistemas de señalización y de telecomunicación no deben tenderse utilizando los mismos soportes que para los cables de transmisión de energía de alta y media tensión.
- En los lugares donde la atmósfera entrañe riesgo de explosión y donde se almacenen explosivos o líquidos inflamables debe instalarse únicamente equipo y conductores incombustibles.
- Se colocará en lugares apropiados uno o varios avisos en los que se prohíba a las personas no autorizadas entrar en los locales donde esté instalado el equipo eléctrico y tocar o meter cuchara en el manejo de aparatos eléctricos. Que se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio, salvamento de personas que estén en contacto con conductores bajo tensión, y reanimación de las que hayan sufrido un choque eléctrico. Que se indique la persona a la que habrá de notificarse todo accidente causado por la electricidad o cualquier hecho peligroso y la manera de ponerse en contacto con dicha persona.
- Se colocarán avisos apropiados en todos los lugares donde entrañe peligro el contacto o proximidad con las instalaciones eléctricas.

Las personas que hayan de utilizar o manipular equipo eléctrico deberán estar bien informadas sobre todos los peligros que entrañe su uso.

Inspección y mantenimiento

Todo material o equipo eléctrico se inspeccionará antes de su utilización para cerciorarse de que es apropiado para el fin a que se destina.

Toda persona que utilice equipo eléctrico deberá proceder, al comienzo de cada turno de trabajo, a un minucioso examen exterior de todos los aparatos y conductores, y de manera especial de los cables flexibles.

Salvo en circunstancias y casos especiales, se prohibirá efectuar trabajo alguno en los elementos bajo tensión del material eléctrico o a proximidad de éstos.

Antes de proceder a un trabajo, cualquiera, en conductores o equipos que no necesiten permanecer bajo tensión:

- El responsable deberá cortar la corriente.
- Se tomarán las precauciones adecuadas para impedir que se conecte de nuevo la corriente.
- Se ensayarán los conductores o el equipo para cerciorarse de que están fuera de tensión.
- Deberán conectarse a tierra y cortocircuitarse los conductores y el equipo.
- Los conductores y el equipo se protegerán contra todo contacto accidental con cualquier elemento bajo tensión situado en las inmediaciones.
- Después de haber efectuado un trabajo en conductores o equipo eléctrico no se volverá a conectar la corriente sino por orden de una persona competente, tras haberse suprimido la conexión a tierra y el cortocircuito y haberse verificado que el lugar de trabajo reúna las necesarias condiciones de seguridad. Los elementos dispondrán de las herramientas adecuadas en número suficiente y de equipo de protección personal, como guantes de caucho y estereras o mantas aislantes.

Hasta que no se demuestre lo contrario, se considerará que todos los conductores y equipo eléctrico están bajo tensión.

Cuando deba efectuarse un trabajo a proximidad peligrosa de elementos que estén bajo tensión, deberá interrumpirse la corriente. Si ello no fuera posible por exigencias de servicio, un trabajador cualificado de la central eléctrica que corresponda impedirá el acceso a los elementos bajo tensión, utilizando para ello resguardos o vallas de protección.

Prueba de instalaciones

Las instalaciones eléctricas se someterán a inspecciones y pruebas, y los resultados obtenidos deberían considerarse en un registro con arreglo a lo dispuesto en las leyes o reglamentos nacionales. Se procederá a pruebas periódicas del buen funcionamiento de los dispositivos de protección contra las pérdidas a tierra.

Se prestará especial atención a la conexión a tierra de los aparatos, a la continuidad de los conductores de protección, a la comprobación de la polaridad y la resistencia del electroaislamiento, a la protección contra el deterioro producido por agentes mecánicos y al estado de las conexiones en los puntos de entrada en los aparatos.

7 Otras obligaciones

INFORMES MENSUALES DE SINIESTRALIDAD

El contratista en su Plan debe asumir el compromiso de que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar al promotor, en el plazo máximo de cinco días, un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra.

De la misma forma el contratista debe asumir el compromiso de cumplimentar, en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos) así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.

Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad.

Los partes de accidentes y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

A. PARTE DE ACCIDENTE:

- Identificación de las obras.
- Hora, día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidente.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo), en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona, y forma de producirse la primera cura. (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente, (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

B. PARTE DE DEFICIENCIAS:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo), en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Se elaborarán además los índices estadísticos de accidentes y enfermedades:

Índices de control

Durante la ejecución de la obra, la Empresa Constructora llevará obligatoriamente los índices siguientes:

1. Índice de incidencia.

Definición: Nº anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada 100 trabajadores.

Cálculo I.I. =

2. Índice de frecuencia.

Definición: Nº anual de accidentes con baja que se producen en el colectivo estudiado por millón de horas trabajadas en el colectivo.

Cálculo I.F.=

3. Índice de gravedad.

Definición: Nº anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector.

Cálculo I.G.=

4. Duración media de incapacidad.

Definición: Nº de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja entre el nº de accidentes con baja.

Cálculo D.M.I. =

Estadísticas

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidente si los hubiera, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

Los índices de control se llevarán en un estadillo mensual, con gráficos de dientes de sierra, que permitan hacerse una idea clara con una somera inspección visual, de la evolución de los mismos. En abscisas se colocarán los meses del año, y en ordenadas los valores numéricos del índice correspondiente.

PROTOCOLO DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además incluirá la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra (como máximo en 24 h), con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes tipo grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales:

Se comunicarán de forma inmediata:

- Al Juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Dirección Facultativa de la obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

INFORMACIÓN E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

El contratista debe comprometerse a que sus recursos preventivos en la obra procedan a facilitar al Ministerio de Fomento, en el plazo máximo de cinco días un informe sobre los accidentes leves e incidencias graves que se hayan producido en su obra, y en el plazo más inmediato que se pueda desde el momento de su producción, los accidentes graves y muy graves (según criterio de los recursos preventivos), así como los mortales, utilizando vía telefónica y, en el plazo improrrogable de 24 horas, el informe escrito correspondiente de tales accidentes.

Además, la organización preventiva del contratista deberá facilitar mensualmente los índices de siniestralidad.

Para recopilación de los accidentes ocurridos en la obra, se recogerán como mínimo los siguientes datos en una tabulación ordenada:

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se produjo el accidente.
- Nombre del accidente.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en que se produjo el accidente.
- Causas del accidentado.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

Como complemento se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

COMUNICACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN Y APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO

Subcontratación en el sector de la construcción

La Ley que regula la subcontratación en el sector de la construcción es la Ley 32/2006 de 18 de octubre. Esta Ley está desarrollada por el Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto.

Niveles de subcontratación

Según el Artículo 5 de la Ley 32/2006, el régimen de la subcontratación en el sector de la construcción será el siguiente:

- Promotor. El promotor podrá contratar directamente cuantas empresas estime oportuno, sean personas físicas o jurídicas. Cada una de estas empresas es denominada contratista o empresario principal.
- Niveles de subcontratación. Se admiten hasta 3 niveles de subcontratación, computándose como primer nivel la subcontratación que efectúa el contratista o empresario principal con otra empresa para ejecutar una parte de la obra contratada por el promotor con dicho empresario principal.
- Trabajadores autónomos. Como norma general, los trabajadores autónomos pueden ser objeto de subcontratación, pero ellos no pueden, a su vez, subcontratar a otras empresas, ni a trabajadores autónomos.

- Empresas suministradoras de mano de obra. De forma análoga al caso de los trabajadores autónomos, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra.
- Nivel adicional de subcontratación de forma excepcional. A juicio de la dirección facultativa de la obra, cuando existan casos fortuitos debidamente justificados, por motivos de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas, o circunstancias de causa mayor, se podrá, excepcionalmente, extender la subcontratación hasta un 4º y definitivo nivel de subcontratación. Tanto la aprobación de dicho nivel adicional excepcional de subcontratación, por la dirección facultativa, como las causas que lo motiven deberán figurar en el Libro de Subcontratación de la Obra. Dicha subcontratación adicional será comunicada por la empresa contratista al coordinador de Seguridad y Salud, a los representantes de los trabajadores de las empresas del ámbito de ejecución de su contrato y, además, a la autoridad laboral competente, mediante la remisión de un informe motivado, en el plazo máximo de 5 días hábiles desde su aprobación.

Registro de empresas acreditadas (REA)

Las empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para trabajos en una obra de construcción deberán estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas:

- Solicitud según el modelo del Anejo 1 –A.
- Contenido: datos de la empresa, declaración del cumplimiento de los requisitos de los artículos 1 y 2 a) del artículo 4 de la Ley 32/2006, documentación de que dispone de una organización preventiva y documentación acreditativa de la formación del personal en PRL.

El Registro de Empresas acreditadas dependerá de la Autoridad Laboral competente de cada CCAA, deberán inscribirse en el Registro de la CCAA donde radique el domicilio de la empresa.

La inscripción será única y tendrá validez en todo el territorio nacional, plazo validez 3 años, y se podrá renovar.

Cuando la empresa contratista obtenga la certificación de inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas de la subcontrata, se entiende cumplido su deber de vigilancia en el cumplimiento de sus obligaciones.

La certificación ha de haber sido solicitada en el mes anterior al inicio de la obra.

Requisitos de calidad en el empleo

Las empresas que sean contratadas o subcontratadas habitualmente para la realización de trabajos en obras del Sector de la Construcción deberán contar con un número de trabajadores contratados con carácter indefinido no inferior al 30 % de la plantilla. Cómputo del porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido que se establece en el apartado 1, se aplicarán las siguientes reglas:

- a) Se tomarán como período de referencia los doce meses naturales completos anteriores al momento del cálculo. No obstante, en el supuesto de empresas de nueva creación al que se refiere la letra a) del apartado anterior se tomarán como período de referencia los meses naturales completos transcurridos desde el inicio de su actividad hasta el momento del cálculo, aplicando las reglas siguientes en función del número de días que comprenda el período de referencia
- b) La plantilla de la empresa se calculará por el cociente que resulte de dividir por 365 el número de días trabajados por todos los trabajadores por cuenta ajena de la empresa.

- c) El número de trabajadores contratados con carácter indefinido se calculará por el cociente que resulte de dividir por trescientos sesenta y cinco el número de días trabajados por trabajadores contratados con tal carácter, incluidos los fijos discontinuos.
- d) Los trabajadores a tiempo parciales se computarán en la misma proporción que represente la duración de su jornada de trabajo respecto de la jornada de trabajo de un trabajador a tiempo completo comparable.
- e) A efectos del cómputo de los días trabajados previsto en las letras anteriores, se contabilizarán tanto los días efectivamente trabajados como los de descanso semanal, los permisos retribuidos y días festivos, las vacaciones anuales y, en general, los períodos en que se mantenga la obligación de cotizar.

Formación de trabajadores de las empresas

Todos los trabajadores deben tener formación en Prevención de Riesgos Laborales. Los convenios colectivos podrán establecer programas formativos, la duración mínima será de 10 horas y el contenido mínimo será:

- Riesgos Laborales y medidas de prevención y protección en el Sector de la Construcción.
- Organización de la Prevención e integración en la gestión de la empresa.
- Obligaciones y Responsabilidades.
- Costes de la siniestralidad y rentabilidad de la prevención.
- Legislación y normativa básica en prevención.

Libro de la subcontratación

Será habilitado por la Autoridad Laboral correspondiente del territorio dónde se ejecute la obra.

Contenido: el establecido en la Ley de Subcontratación según el modelo establecido en esta Ley y en el Anexo III de este Real Decreto. Debe conservarse por un plazo de cinco años desde que acabe la obra por el contratista.

Empresas extranjeras

Han de inscribirse en Registro de Empresas Acreditadas dependientes de la Autoridad Laboral dónde va a llevarse su primera actividad. Justificar requisitos artículo 4.2 a) del la Ley de Subcontratación. No será necesaria la inscripción cuando la duración del desplazamiento de la empresa extranjera no exceda de 8 días.

Comunicación de la subcontratación

En toda obra de construcción, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

El empresario contratista deberá comunicar la Subcontratación al coordinador de Seguridad y Salud y a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación.

Las empresas subcontratistas deberán comunicar al contratista, a través de sus respectivas empresas comitentes en caso de ser distintas de aquél, toda información o documentación prevista en la Ley 32/2006.

APERTURA DEL CENTRO DE TRABAJO

Según el artículo tercero del Real Decreto 337/2010, el contratista principal de la obra está obligado comunicar la apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente, que deberá ser previa al comienzo de los trabajos. La comunicación de apertura incluirá el Plan de Seguridad y Salud de la obra que deberá ser redactado por contratista en aplicación y desarrollo del Estudio y de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del citado Real Decreto 1627/1997.

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

El Comité de Seguridad y Salud velará por el cumplimiento de la Ley 32/2006 controlando el nivel de subcontratación de las empresas impidiendo que se supere el tercer nivel de subcontratación o que autónomos y empresas de mano de obra subcontraten.

COMPETENCIAS Y FACULTADES DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

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. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará 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 cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los precedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de prevención.

En las empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a este serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Todas las zonas estarán señalizadas convenientemente, tanto de día como de noche, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose todas las medidas precisas a tal efecto, Con carácter general se indican:

- Vallas de protección y limitación en todo el perímetro de la obra, cintas de balizamiento y señales (ver señalización).
- Protección de las zanjas mediante barandilla resistente y con rodapié.

- Protección de la primera planta mediante barandilla resistente y malla.
- Se asegurará, con la vigilancia requerida, el no-acceso a la obra en ningún momento de persona extraña a la misma.

OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

Según el apartado 4 del Artículo 13 del RD 1627/97: "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 en el supuesto a que se refiere el Artículo 14 (paralización de los trabajos), 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.

8 Medición y Abono

8.1 Protecciones Individuales

Ropa de trabajo:

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Cascos de seguridad no metálicos:

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Calzado de seguridad

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Protector auditivo

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Guantes de seguridad

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Arnés de seguridad

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Gafas de seguridad

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Mascarilla antipolvo

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Bota impermeable al agua y a la humedad

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Guantes aislantes de la electricidad

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Equipo de soldador

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Faja y cinturón antivibraciones

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

8.2 Protecciones Colectivas

Valla metálica para cierre de seguridad de la obra y/o valla de cierre perimetral:

Se medirán en metros realmente colocadas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Vallas:

Se medirán en metros realmente colocadas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Malla naranja:

Se medirán en metros realmente colocadas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Cinta de balizamiento:

Se medirán en metros realmente colocadas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Señales:

Se medirán en unidades realmente colocadas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Cable fiador para arnés de seguridad:

Se medirán en unidades realmente suministrados y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Plataforma metálica para paso de personas:

Se medirán en metros cuadrados realmente colocada y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N°1.

Plataforma metálica para paso de vehículos:

Se medirán en metros cuadrados realmente colocada y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Topes de desplazamiento de vehículos:

Se medirán en unidades realmente colocados y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Mantas ignífugas para recogida de gotas de soldadura y oxicorte:

Se medirán en unidades realmente suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Seta roja para protección de extremos de armaduras:

Se medirán en unidades realmente colocados y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Barandillas:

Se medirán en metros realmente colocadas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera

Se medirán en metros cuadrados realmente colocados y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

Cono de balizamiento

Se medirán en unidades suministradas y se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1.

9 Plan de seguridad y salud.

El contratista está obligado a redactar el Plan de Seguridad y Salud adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Septiembre de 2.024

EL AUTOR DEL ESTUDIO

I.C.C.P.



Fdo: Raúl Felipe Guzmán Caballero

(Colegiado nº 19.952)

PRESUPUESTO

1 Mediciones

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD							
SUBCAPÍTULO 05.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL							
APARTADO 05.01.1 PROTECCIONES PARA LA CABEZA							
S03IA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	14				14,00	14,00
S03IA050	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	6			6,00	6,00	6,00
S03IA055	ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3			3,00	3,00	3,00
S03IA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	14			14,00	14,00	14,00
S03IA100	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	14			14,00	14,00	14,00
S03IA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	56			56,00	56,00	56,00
S03IA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	56			56,00	56,00	56,00
S03IA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4			4,00	4,00	4,00
APARTADO 05.01.2 PROTECCIONES PARA EL CUERPO							
S03IC090	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28			28,00	28,00	28,00
S03IC100	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28			28,00	28,00	28,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES	CANTIDAD
				28,00
S03IC130	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4	4,00	4,00
				4,00
S03IC140	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28	28,00	28,00
				28,00
S03IC110	ud TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3	3,00	3,00
				3,00
APARTADO 05.01.3 PROTECCIONES PARA LAS MANOS				
S03IM040	ud PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28	28,00	28,00
				28,00
S03IM060	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4	4,00	4,00
				4,00
S03IM070	ud PAR GUANTES AISLANTE 5.000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2	2,00	2,00
				2,00
S03IM090	ud PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3	3,00	3,00
				3,00
APARTADO 05.01.4 PROTECCIONES PARA PIERNAS/PIES				
S03IP010	ud PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28	28,00	28,00
				28,00
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	14	14,00	14,00
				14,00
S03IP040	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2	2,00	2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							2,00
							2,00
S03IP050	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2				2,00	2,00
							2,00
S03IP060	ud PAR POLAINAS EXTIN. INCENDIOS Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3				3,00	3,00
							3,00
S03IP070	ud PAR PLANTILLAS RESIS.PERFORACIÓN Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28				28,00	28,00
							28,00
	APARTADO 05.01.5 PROTECCIONES ANTICAIDAS						
S03IC200	ud EQ. ARNÉS DORS./TORS./LAT C/A.C. Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, permitiendo seleccionar un deslizamiento manual o automático, bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=16 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., y eslinga de sujeción doble, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	6				6,00	6,00
							6,00
S03IEL020	m. LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.	1	80,00			80,00	80,00
							80,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 05.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA							
APARTADO 05.02.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS							
S03CF020	ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	4			4,00		4,00 4,00
APARTADO 05.02.2 SEÑALIZACIÓN							
S02S010	ud SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8			8,00		8,00 8,00
S02S030	ud SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8			8,00		8,00 8,00
S02S080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	15			15,00		15,00 15,00
S02B010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	1	1.500,00		1.500,00		1.500,00 1.500,00
S02B050	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	4			4,00		4,00 4,00
APARTADO 05.02.3 BARANDILLAS Y VALLAS							
S03CB200	ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	30			30,00		30,00 30,00
S03CB120	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablucillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1	50,00		50,00		100,00 100,00
S03CB020	m. BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS	1	50,00		50,00		100,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	1	150,00			150,00	150,00 150,00
S03CM120	m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablones de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	4	3,00			12,00	12,00 12,00
S03CB155	m. VALLA TRASLADABLE Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	1	140,00			140,00	140,00 140,00
APARTADO 05.02.4 PROTECCIÓN ELÉCTRICA							
S03CE070	ud CUADRO GENERAL OBRA P _{máx} = 40 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1				1,00	1,00 1,00
APARTADO 05.02.5 MALLAS Y REDES							
S03CR030	m. RED VERTICAL PERIM. FORJADO Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 486/97.	1	150,00			150,00	150,00 150,00
S03CR050	m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.	1	500,00			500,00	500,00 500,00
APARTADO 05.02.6 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS							
S03CA120	ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	4				4,00	4,00 4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
APARTADO 05.02.7 VARIOS							
SN0445T	ud TAPÓN PROTECCIÓN ARMADURA						
	Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.						
		1200				1.200,00	1.200,00
							1.200,00
SN0445W	ud TOPE CAMIONES DESCARGA						
	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonces de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonces.						
		2				2,00	2,00
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 05.03 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS							
S01W050	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	2	14,00			28,00	28,00
							28,00
S04W060	ud VIGILANCIA DE LA SALUD Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	2	18,00			36,00	36,00
							36,00
S01M110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	2				2,00	2,00
							2,00
S01M120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	4				4,00	4,00
							4,00
S01M140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	2				2,00	2,00
							2,00
SUBCAPÍTULO 05.04 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO							
S01W010	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	18				18,00	18,00
							18,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 05.05 INSTALACIONES					
APARTADO 05.05.1 ACOMETIDAS A CASETAS					
S01A020	<p>m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm²</p> <p>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. totalmente instalada.</p>	4	15,00	60,00	60,00
S01A030	<p>ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.</p> <p>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, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</p>	1		1,00	1,00
S01A040	<p>ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO</p> <p>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 HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.</p>	1		1,00	1,00
APARTADO 05.05.2 CASETAS					
S01C055	<p>ms ALQUILER CASETA ASEO</p> <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p>	18		18,00	18,00
S01C095	<p>ms ALQUILER CASETA VESTUARIO</p> <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p>	18		18,00	18,00
S01C125	<p>ms ALQUILER CASETA ALMACÉN</p> <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.</p>	18		18,00	18,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD ANCHURA ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
					18,00
					18,00
S01C135	ms ALQUILER CASETA COMEDOR Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	18		18,00	18,00
					18,00
S01C155	ms ALQUILER CASETA OFICINA Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	18		18,00	18,00
					18,00
					18,00
	APARTADO 05.05.3 MOBILIARIO				
S01M070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL 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).	14		14,00	14,00
					14,00
S01M010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	16		16,00	16,00
					16,00
S01M030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	2		2,00	2,00
					2,00
S01M040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	5		5,00	5,00
					5,00
S01M060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1		1,00	1,00
					1,00
S01M080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2		2,00	2,00
					2,00
S01M090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS				2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	3			3,00		3,00
							3,00
S01M100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS						
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2			2,00		2,00
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 05.06 VARIOS							
S01W020	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	18				18,00	18,00
S01W030	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	18				18,00	18,00
S01W040	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	18				18,00	18,00

2 Cuadro de Precios nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	S01A020	m.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm ² . de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		8,05
				OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
0002	S01A030	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, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		114,96
				CIENTO CATORCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0003	S01A040	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 HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		642,60
				SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
0004	S01C055	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.		201,04
				DOSCIENTOS UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
0005	S01C095	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		217,56
				DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0006	S01C125	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de cha-		169,02

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			pa y suelo de aglomerado hidrófugo.		
				CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con DOS	
				CÉNTIMOS	
0007	S01C135	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		210,27
				DOSCIENTOS DIEZ EUROS con VEINTISIETE	
				CÉNTIMOS	
0008	S01C155	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.		215,50
				DOSCIENTOS QUINCE EUROS con CINCUENTA	
				CÉNTIMOS	
0009	S01M010	ud	Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.		4,42
				CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS	
				CÉNTIMOS	
0010	S01M030	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.		16,02
				DIECISEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS	
0011	S01M040	ud	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).		34,41
				TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y	
				CÉNTIMOS	
0012	S01M060	ud	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).		149,94
				CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con	
				NOVENTA Y	
				CUATRO CÉNTIMOS	
0013	S01M070	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).		123,97
				CIENTO VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y	
				SIETE	
				CÉNTIMOS	
0014	S01M080	ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).		240,37
				DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con TREINTA	
				Y SIETE	
				CÉNTIMOS	
0015	S01M090	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2		59,39

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			usos).		
NUEVE				CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CÉNTIMOS	
0016	S01M100	ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		65,94
CUATRO				SESENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CÉNTIMOS	
0017	S01M110	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		98,46
SEIS				NOVENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CÉNTIMOS	
0018	S01M120	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.		73,50
CÉNTIMOS				SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
0019	S01M140	ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).		116,85
CINCO				CIENTO DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y CÉNTIMOS	
0020	S01W010	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.		96,21
CÉNTIMOS				NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
0021	S01W020	ud	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.		93,42
DOS				NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CÉNTIMOS	
0022	S01W030	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.		90,06
				NOVENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
0023	S01W040	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		49,77
SIETE				CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y CÉNTIMOS	
0024	S01W050	ud	Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.		79,17
CÉNTIMOS				SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0025	S02B010	m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.		0,97
CÉNTIMOS				CERO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0026	S02B050	ud	Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.		29,57

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0027	S02S010	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		105,46
				CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0028	S02S030	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		106,99
				CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0029	S02S080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		9,05
				NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
0030	S03CA120	ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).		93,65
				NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0031	S03CB020	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		6,93
				SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0032	S03CB120	m.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		8,53
				OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0033	S03CB155	m.	Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.		7,15
				SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
0034	S03CB200	ud	Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		119,74
				CIENTO DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0035	S03CE070	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		1.143,18
				MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con	
				CÉNTIMOS	
0036	S03CF020	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		70,97
				SETENTA EUROS con NOVENTA Y SIETE	
				CÉNTIMOS	
0037	S03CM120	m.	Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablones de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.		11,25
				ONCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0038	S03CR030	m.	Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 486/97.		5,95
				CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO	
				CÉNTIMOS	
0039	S03CR050	m.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.		2,08
				DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
0040	S03IA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		4,41
				CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN	
				CÉNTIMOS	
0041	S03IA050	ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		18,02
				DIECIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
0042	S03IA055	ud	Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		118,38
				CIENTO DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y	
				CÉNTIMOS	
0043	S03IA070	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		4,56
				CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS	
				CÉNTIMOS	
0044	S03IA100	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado		8,17

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
			CE. s/ R.D. 773/97.		
				OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	
0045	S03IA110	ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		2,16
				DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
0046	S03IA120	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		7,21
				SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
0047	S03IA130	ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		1,19
				UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
0048	S03IC090	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		23,22
				VEINTITRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
0049	S03IC100	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		17,21
				DIECISIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
0050	S03IC110	ud	Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		221,02
				DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS con DOS CÉNTIMOS	
0051	S03IC130	ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		45,54
				CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0052	S03IC140	ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		8,42
				OCHO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0053	S03IC200	ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, permitiendo seleccionar un deslizamiento manual o automático, bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=16 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., y eslinga de sujeción doble, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.		421,43
				CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS con TRES CÉNTIMOS	
0054	S03IEL020	m.	Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.		14,64
				CATORCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0055	S03IM040	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		1,20

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0056	S03IM060	ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		6,97
				SEIS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
0057	S03IM070	ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		33,42
				TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
0058	S03IM090	ud	Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		81,04
				OCHENTA Y UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
0059	S03IP010	ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		7,21
				SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
0060	S03IP030	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		21,63
				VEINTIUN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0061	S03IP040	ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		31,20
				TREINTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0062	S03IP050	ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		7,80
				SIETE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
0063	S03IP060	ud	Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		60,94
				SESENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
0064	S03IP070	ud	Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		4,09
				CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
0065	S04W060	ud	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.		58,94

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
				CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y	
				CÉNTIMOS	
0066	SN0445T	ud	Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.		0,08
				CERO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
0067	SN0445W	ud	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonos.		36,30
				TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA	
				CÉNTIMOS	

Septiembre de 2.024

EL AUTOR DEL ESTUDIO

I.C.C.P.



Fdo: Raúl Felipe Guzmán Caballero

(Colegiado nº 19.952)

3 Presupuestos Parciales

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
CAPÍTULO 05 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD				
SUBCAPÍTULO 05.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
APARTADO 05.01.1 PROTECCIONES PARA LA CABEZA				
S03IA010	ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	14,00	4,41	61,74
S03IA050	ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	6,00	18,02	108,12
S03IA055	ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNIC Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,00	118,38	355,14
S03IA070	ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	14,00	4,56	63,84
S03IA100	ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	14,00	8,17	114,38
S03IA110	ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	56,00	2,16	120,96
S03IA130	ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	56,00	1,19	66,64
S03IA120	ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	4,00	7,21	28,84
TOTAL APARTADO 05.01.1 PROTECCIONES PARA LA CABEZA.....				919,66
APARTADO 05.01.2 PROTECCIONES PARA EL CUERPO				
S03IC090	ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28,00	23,22	650,16
S03IC100	ud TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28,00	17,21	481,88
S03IC130	ud MANDIL CUERO PARA SOLDADOR Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4,00	45,54	182,16
S03IC140	ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28,00	8,42	235,76
S03IC110	ud TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,00	221,02	663,06
TOTAL APARTADO 05.01.2 PROTECCIONES PARA EL CUERPO.....				2.213,02
APARTADO 05.01.3 PROTECCIONES PARA LAS MANOS				

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
S03IM040	ud PAR GUANTES DE USO GENERAL Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28,00	1,20	33,60
S03IM060	ud PAR GUANTES PARA SOLDADOR Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4,00	6,97	27,88
S03IM070	ud PAR GUANTES AISLANTE 5.000 V. Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,00	33,42	66,84
S03IM090	ud PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,00	81,04	243,12

TOTAL APARTADO 05.01.3 PROTECCIONES PARA LAS MANOS 371,44

APARTADO 05.01.4 PROTECCIONES PARA PIERNAS/PIES

S03IP010	ud PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28,00	7,21	201,88
S03IP030	ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	14,00	21,63	302,82
S03IP040	ud PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,00	31,20	62,40
S03IP050	ud PAR DE POLAINAS SOLDADURA Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	2,00	7,80	15,60
S03IP060	ud PAR POLAINAS EXTIN. INCENDIOS Par de polainas para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,00	60,94	182,82
S03IP070	ud PAR PLANTILLAS RESIS.PERFORACIÓN Par de plantillas de protección frente a riesgos de perforación (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	28,00	4,09	114,52

**TOTAL APARTADO 05.01.4 PROTECCIONES PARA
PIERNAS/PIES..... 880,04**

APARTADO 05.01.5 PROTECCIONES ANTICAIDAS

S03IC200	ud EQ. ARNÉS DORS./TORS./LAT C/A.C. Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal lateral, fabricado con cintura ligera con cierre rectangular y riñonera de polietileno de forma ergonómica con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, permitiendo seleccionar un deslizamiento manual o automático, bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=16 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., y eslinga de sujeción doble, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	6,00	421,43	2.528,58
S03IEL020	m. LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cin-			

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
	turones, i/desmontaje.			
		80,00	14,64	1.171,20
TOTAL APARTADO 05.01.5 PROTECCIONES ANTICAIDAS				3.699,78
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....				8.083,94

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
SUBCAPÍTULO 05.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
APARTADO 05.02.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				
S03CF020	ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg. PR.INC. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	4,00	70,97	283,88
TOTAL APARTADO 05.02.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....				283,88
APARTADO 05.02.2 SEÑALIZACIÓN				
S02S010	ud SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8,00	105,46	843,68
S02S030	ud SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	8,00	106,99	855,92
S02S080	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecanicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	15,00	9,05	135,75
S02B010	m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	1.500,00	0,97	1.455,00
S02B050	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.	4,00	29,57	118,28
TOTAL APARTADO 05.02.2 SEÑALIZACIÓN				3.408,63
APARTADO 05.02.3 BARANDILLAS Y VALLAS				
S03CB200	ud VALLA DE OBRA REFLECTANTE Valla de obra reflectante de 170x25 cm. de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	30,00	119,74	3.592,20
S03CB120	m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	100,00	8,53	853,00
S03CB020	m. BARANDILLA GUARDACUERPOS Y TUBOS Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	150,00	6,93	1.039,50
S03CM120	m. PASARELA MADERA SOBRE ZANJAS Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tabloncillos de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm., sujetos con pies derechos de madera cada 1 m. incluso colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/ R.D. 486/97.	12,00	11,25	135,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
S03CB155	m. VALLA TRASLADABLE Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	140,00	7,15	1.001,00
TOTAL APARTADO 05.02.3 BARANDILLAS Y VALLAS				6.620,70
APARTADO 05.02.4 PROTECCIÓN ELÉCTRICA				
S03CE070	ud CUADRO GENERAL OBRA Pmáx= 40 kW. Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico más diferencial de 4x125 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x63 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado. (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1,00	1.143,18	1.143,18
TOTAL APARTADO 05.02.4 PROTECCIÓN ELÉCTRICA.....				1.143,18
APARTADO 05.02.5 MALLAS Y REDES				
S03CR030	m. RED VERTICAL PERIM. FORJADO Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/ R.D. 486/97.	150,00	5,95	892,50
S03CR050	m. MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, i/colocación y desmontaje, amortizable en tres usos. s/ R.D. 486/97.	500,00	2,08	1.040,00
TOTAL APARTADO 05.02.5 MALLAS Y REDES.....				1.932,50
APARTADO 05.02.6 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS				
S03CA120	ud TAPA PROVISIONAL POZO 100x100 Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables de 100x100 cms., formada mediante tablonces de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	4,00	93,65	374,60
TOTAL APARTADO 05.02.6 PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS.....				374,60
APARTADO 05.02.7 VARIOS				
SN0445T	ud TAPÓN PROTECCIÓN ARMADURA Tapón de plástico para protección de extremo de armadura.	1.200,00	0,08	96,00
SN0445W	ud TOPE CAMIONES DESCARGA Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonces de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonces.	2,00	36,30	72,60
TOTAL APARTADO 05.02.7 VARIOS				168,60
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....				13.932,09

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
SUBCAPÍTULO 05.03 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
S01W050	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	28,00	79,17	2.216,76
S04W060	ud VIGILANCIA DE LA SALUD Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	36,00	58,94	2.121,84
S01M110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	2,00	98,46	196,92
S01M120	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	4,00	73,50	294,00
S01M140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	2,00	116,85	233,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....				5.063,22

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
SUBCAPÍTULO 05.04 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO				
S01W010	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	18,00	96,21	1.731,78
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.04 REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....				1.731,78
SUBCAPÍTULO 05.05 INSTALACIONES				
APARTADO 05.05.1 ACOMETIDAS A CASETAS				
S01A020	m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 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. totalmente instalada.	60,00	8,05	483,00
S01A030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. 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, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1,00	114,96	114,96
S01A040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO 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 HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,00	642,60	642,60
TOTAL APARTADO 05.05.1 ACOMETIDAS A CASETAS				1.240,56
APARTADO 05.05.2 CASETAS				
S01C055	ms ALQUILER CASETA ASEO Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	18,00	201,04	3.618,72
S01C095	ms ALQUILER CASETA VESTUARIO Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	18,00	217,56	3.916,08
S01C125	ms ALQUILER CASETA ALMACÉN Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y			

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
	rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.			
S01C135	ms ALQUILER CASETA COMEDOR Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	18,00	169,02	3.042,36
S01C155	ms ALQUILER CASETA OFICINA Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	18,00	210,27	3.784,86
		18,00	215,50	3.879,00
	TOTAL APARTADO 05.05.2 CASETAS			18.241,02
	APARTADO 05.05.3 MOBILIARIO			
S01M070	ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL 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).	14,00	123,97	1.735,58
S01M010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	16,00	4,42	70,72
S01M030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	2,00	16,02	32,04
S01M040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l. Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	5,00	34,41	172,05
S01M060	ud HORNO MICROONDAS Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	1,00	149,94	149,94
S01M080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2,00	240,37	480,74
S01M090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	3,00	59,39	178,17
S01M100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,00	65,94	131,88
	TOTAL APARTADO 05.05.3 MOBILIARIO.....			2.951,12
	TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 INSTALACIONES			22.432,70

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	MORTE
SUBCAPÍTULO 05.06 VARIOS				
S01W020	ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	18,00	93,42	1.681,56
S01W030	ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	18,00	90,06	1.621,08
S01W040	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	18,00	49,77	895,86
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.06 VARIOS				4.198,50
TOTAL CAPÍTULO 05 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....				55.442,23
TOTAL.....				55.442,23

4 Resumen de Presupuestos Parciales

RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
05	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD	55.442,23
-05.01	-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	8.083,94
--05.01.1	--PROTECCIONES PARA LA CABEZA	919,66
--05.01.2	--PROTECCIONES PARA EL CUERPO	2.213,02
--05.01.3	--PROTECCIONES PARA LAS MANOS	371,44
--05.01.4	--PROTECCIONES PARA PIERNAS/PIES	880,04
--05.01.5	--PROTECCIONES ANTICAIDAS	3.699,78
-05.02	-EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	13.932,09
--05.02.1	--PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	283,88
--05.02.2	--SEÑALIZACIÓN	3.408,63
--05.02.3	--BARANDILLAS Y VALLAS	6.620,70
--05.02.4	--PROTECCIÓN ELÉCTRICA.....	1.143,18
--05.02.5	--MALLAS Y REDES	1.932,50
--05.02.6	--PROTECCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS.....	374,60
--05.02.7	--VARIOS.....	168,60
-05.03	-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	5.063,22
-05.04	-REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	1.731,78
-05.05	-INSTALACIONES	22.432,70
--05.05.1	--ACOMETIDAS A CASSETAS	1.240,56
--05.05.2	--CASSETAS	18.241,02
--05.05.3	--MOBILIARIO	2.951,12
-05.06	-VARIOS.....	4.198,50

Anejo nº19 Programa de los Trabajos



Índice

1	Introducción.	3
2	Consideraciones sobre la situación actual.	3
2.1	Datos de partida.	3
3	Fases de ejecución de los trabajos.	3
3.1	Fase 1: Trabajos Previos	4
3.2	Ejecución de las Obras	4
3.2.1	Fase 2	4
3.2.2	Fase 3	4
3.2.3	Fase 4	5
3.2.4	Fase 5	5
3.2.5	Fase 6	5
4	Procesos constructivos más relevantes.	5
4.1	Movimiento de tierras	5
4.2	Obra civil	8
4.3	Equipos mecánicos	13
4.4	Equipos eléctricos	14
4.5	Urbanización	14
4.6	Limpieza y fin de obra	16
4.7	Gestión de residuos	16
4.8	Control de calidad, y Seguridad y Salud	16
4.9	Puesta en funcionamiento	16
5	Plazo de ejecución de las obras.	17
6	Representación Gráfica. Diagrama de Gantt	17

1 Introducción.

El presente Anejo describe los procedimientos constructivos y las medidas adoptar para minimizar y reducir las interferencias que tendrán lugar durante el desarrollo de las obras objeto de proyecto.

Se ha partido de la información recogida "in situ" en la visita realizada a la EDAR actual y los resultados de los documentos de este mismo proyecto.

La EDAR se encuentra en operación y debe mantenerse ésta durante la ejecución de todas las obras, asegurando el vertido en las condiciones actuales. En el presente proyecto hemos desarrollado actuaciones concretas a las que se acompañan planos, mediciones y presupuesto de las interferencias que las nuevas obras tienen con las existentes, además de las instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de las interferencias sin que se produzcan vertidos y se garantice la calidad del vertido **en condiciones similares a las actuales**.

Será necesario, en todo caso, incorporar un protocolo de coordinación con Explotación para minimizar las afecciones a la explotación de la EDAR.

2 Consideraciones sobre la situación actual.

2.1 Datos de partida.

En la definición de los elementos de partida se han tenido en cuenta dos situaciones.

1. El horizonte temporal inmediato, fase de puesta en funcionamiento de las instalaciones, que se corresponde, sensiblemente, con la situación actual y que será tenido en cuenta para la fase de ejecución de las obras.
2. El horizonte temporal definido para el dimensionamiento de la EDAR, situación más desfavorable en cuanto a cargas y caudales.

En la presente programación se han tenido en cuenta los horizontes temporales en los que la afluencia de cargas y caudales es menor, pudiendo, de esa forma, compatibilizar el funcionamiento de la instalación con la afluencia de caudales.

También se ha considerado que las obras, dada su tipología, ubicación y naturaleza, se pueden ejecutar sin que supongan molestias para el descanso o la actividad turística entre los meses de mayo y octubre. No obstante, la planificación realizada se ha desarrollado teniendo en cuenta las conclusiones que establece la Declaración de Impacto Ambiental emitida por el Gobierno Balear para dicha actuación.

3 Fases de ejecución de los trabajos.

La obra se ha programado de acuerdo a seis fases. En cada una de ellas se ha resuelto el problema de la distribución del tiempo disponible entre las diversas actividades a realizar en el transcurso de la obra, así como la determinación del orden de sucesión de las mismas sin que se vea afectado el normal funcionamiento de la actual Depuradora. Esta asignación de precedencias se ha realizado de modo que se obtenga un orden lógico de ejecución de las diferentes partes de la obra, que evite problemas en el momento de empezar una actividad debidos a la existencia de actividades previas que aún no se han realizado o cuya ejecución aún se encuentra en curso.

Finalmente, tras la determinación de las duraciones de las diferentes partes de la obra y el estudio del orden de sucesión adecuado, se ha pasado a valorar el empleo de recursos necesario para la realización de la obra, cuyo resultado es el plazo finalmente obtenido para la ejecución de las obras.

Las actividades a desarrollar en cada una de estas fases son las siguientes:

3.1 Fase 1: Trabajos Previos

- Se llevarán a cabo las tramitaciones legales pertinentes para el inicio de las obras.
- Se llevará a cabo la instalación de las oficinas principales de obra, el montaje de casetas de obra y habilitación de zonas de acopios de materiales.
- Se realizará el levantamiento topográfico y el establecimiento de las Bases de replanteo
- Se procederá al levantado de los viales y Acerados de la Planta para proceder, a continuación, con las catas de localización de todas las redes existentes en el recinto.
- Se iniciará la actividad de Gestión y Compra de los Equipos electromecánicos que se deben instalar para que su suministro a la obra no suponga ningún retraso en el montaje.
- Se iniciarán las actuaciones de desvíos e instalaciones provisionales en la Obra de los procesos e infraestructuras existentes que se ven afectados por las Obras; esta actividad se prolongará a lo largo de toda la Obra. Del mismo modo se actuará en las tareas de vaciados y limpieza de los recintos que se ven afectados por las Obras.
- Se demolerá la arqueta de recepción de fangos existentes (en desuso actualmente) y la arqueta auxiliar.
- Se procederá al vaciado y desvío temporal de las conducciones en esa zona para habilitar la construcción del nuevo tratamiento de fosas sépticas.
- Se pondrá en marcha el nuevo sistema de tratamiento de fosas sépticas
- Se demolerá el sistema de tratamiento de fosas sépticas actuales, ya en desuso tras la puesta en marcha del nuevo sistema de recepción de fosas sépticas.
- Al finalizar la fase se dejará habilitado el nuevo sistema de recepción de fosas sépticas.

3.2 Ejecución de las Obras

3.2.1 Fase 2

- ✓ Se pondrá en marcha el nuevo sistema de tratamiento de fosas sépticas
- ✓ Se hará una demolición parcial del reactor biológico en desuso. Esta situación no altera el funcionamiento actual de la EDAR.
- ✓ Se ejecutará la nueva arqueta de reparto a la decantación secundaria, intercepción y conexión de las conducciones existentes. Estas fases de intercepción y adecuación de las conducciones requieren la parada parcial de cada uno de los decantadores por lo que se realizarán en etapas sucesivas garantizando en todo momento la circulación de agua.

3.2.2 Fase 3

- ✓ Se realiza la conexión y operación de la nueva arqueta de reparto al decantador secundario.
- ✓ Se completa la demolición del reactor biológico y la arqueta actual de reparto a los decantadores secundarios.
- ✓ Se ejecuta la nueva obra de llegada a la EDAR, desviando temporalmente las conducciones que se requieran.
- ✓ Se ejecuta la futura arqueta de reparto a tratamiento biológico, tratamiento físico químico y nueva conducción a tratamiento biológico.
- ✓ Simultáneamente se procede a la demolición de los digestores actuales, fuera de uso en el momento de la demolición.
- ✓ Se inician las actuaciones necesarias para ejecutar el nuevo pretratamiento y el edificio que lo aloja

3.2.3 Fase 4

- ✓ ,Se comienza la construcción de los nuevos digestores y la ampliación del edificio de soplantes.
- ✓ Se ejecuta el nuevo tanque de laminación junto con la implantación del nuevo decantador secundario (línea 3) y la arqueta de purga y recirculación de fangos
- ✓ Se desvían, temporalmente, las conducciones para la construcción de la nueva línea de decantación y bombeo de fangos.
- ✓ Se ejecuta la ampliación del edificio de soplantes.

3.2.4 Fase 5

- ✓ Se hace el cambio progresivo a las nuevas instalaciones, funcionando con el nuevo pretratamiento, decantador y al final de la etapa, el nuevo espesador de fangos.
- ✓ Se hace la puesta en marcha, tras una derivación parcial de las conducciones de impulsión de la nueva obra de llegada y pretratamiento así como la arqueta de reparto a tratamiento biológico.
- ✓ Se habilita la nueva decantación secundaria y bombeo de fangos mientras se finaliza la ampliación del edificio de soplantes.
- ✓ Se ejecuta el nuevo espesador, previo desvío de las conducciones más significativas.
- ✓ Se hacen las reformas necesarias en el edificio de control y deshidratación existentes.
- ✓ Se procede a la demolición del pretratamiento actual y la adecuación del entorno.
- ✓ Se lleva a cabo la reparación estructural y la impermeabilización de los dos decantadores secundarios existentes.

3.2.5 Fase 6

- ✓ Se realizan las actuaciones de mejora en los reactores biológicos existentes.
- ✓ Se construye el nuevo edificio destinado a taller y a almacén.
- ✓ Se lleva a cabo la urbanización de la Planta.
- ✓ Se continúa con el proceso de automatización y control de la Planta, una vez que se ha conseguido disponer que todas las instalaciones se encuentran en funcionamiento.

4 Procesos constructivos más relevantes

Los procesos constructivos con carácter determinante en la ejecución y duración del proyecto son, atendiendo a las actividades y subactividades planteadas, los siguientes:

4.1 Movimiento de tierras

Esta unidad consiste en la ejecución de las distintas actividades necesarias para la modificación del terreno donde se llevarán a cabo los distintos elementos proyectados.

Será necesario realizar actividades de excavación de terreno y terraplenado con suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos.

Sus principales subactividades son las siguientes:

DESBROCE

Consiste esta actividad en el despeje y desbroce de la superficie afectado por la obra y de sus instalaciones, retirando de las zonas ocupadas por el ancho de plataforma de toda la maleza, broza, arbustos y árboles o escombros y demás elementos ajenos al proceso de ejecución. Se ha considerado, según el estudio geotécnico facilitado, una profundidad media de tierra vegetal de 30 cm.

Se considera que la capa extraída se dejará en un acopio temporal, situado en terrenos inertes cercanos o en la parcela prevista de instalaciones de obra, para su posterior utilización como relleno en la capa prevista de extendido de tierra vegetal en los taludes de la plataforma y zonas ajardinadas a reponer.

En primer lugar, se habrá delimitado la extensión de la banda de ocupación de obra mediante jalonamiento. Seguidamente se prepararán las encinas existentes en la parcela para ser trasplantadas, retirando el material resultante.

Acto seguido, y tras comprobar que no existen instalaciones que puedan ser dañadas, o estas se encuentren localizadas y advertidas, y que las bases topográficas han sido desplazadas y retiradas, entrará la maquinaria pesada.

Para proteger y mantener la tierra vegetal se realizarán las labores que se estimen oportunas como el modelado de los acopios para evitar las erosiones o retención de agua

DEMOLICIONES Y LEVANTADOS

Las demoliciones consisten en la destrucción con el uso de martillo hidráulico u otra maquinaria, de obras de fábrica de hormigón armado, demolición de soleras de hormigón en masa y fábrica de ladrillo.

Estas actividades incluyen la retirada de productos (transporte) al gestor de residuos más próximo.

Los levantamientos consistirán en la retirada de vallados existentes que interfieran en el desarrollo de las obras, además del levantamiento de báculos y de la línea de alimentación del alumbrado público.

Antes del inicio de los trabajos es necesario instalar medidas de protección para los operarios que trabajarán en el proceso.

La seguridad personal llega a ser por sí misma una exigencia prioritaria, y por ello se ha de disponer de los medios de protección del personal necesarios y observar las prescripciones y las normas establecidas.

Se ha de hacer un tratamiento especial de las arquetas o colectores a demoler consistente en realizar el vaciado progresivo de los mismos mediante incorporación al bypass si es que por gravedad no desagua, ya que no se puede verter directamente su contenido al terreno.

Tras ello han de limpiarse los elementos con agua a presión y algún desinfectante.

Para facilitar la recogida y la selección de los materiales reciclables que se generen por las demoliciones, se ha de disponer de contenedores específicos para materiales de la misma naturaleza. Sea cual sea la solución empleada, se ha de evitar la formación de grandes cantidades de polvo exterior.

EXCAVACIÓN EN VACIADO Y ZANJAS SIN ENTIBACIÓN Y CON TRANSPORTE

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas, el material existente en un ancho muy similar al de la cuchara de la retroexcavadora, acopiando el material al borde de zanja y transportando el producto sobrante a vertedero.

Se considera una operación muy similar al desmonte en tierra excepto en la dificultad que conlleva para la retroexcavadora la extracción del material, lo que produce una disminución en el rendimiento por el incremento del tiempo de carga del camión.

Para la excavación en tierra se utilizará una retroexcavadora, junto con camiones dumper.

Antes de comenzar las excavaciones obtendremos la información geotécnica del terreno, para su identificación y previsión de su comportamiento, así como el nivel de la capa freática.

Destacar que será necesario tener un conocimiento previo de los posibles servicios afectados, y desvío de estos.

Durante la excavación se irán determinando las características del material extraído para establecer su uso: rellenos, transporte a lugar de empleo, vertedero, etc.

A medida que se vaya realizando la excavación se procederá al refinado y saneado de las paredes del vaciado.

La zona de trabajo se mantendrá en todo momento en óptimas condiciones de drenaje, protegiendo la zona de posibles filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía, captándolas y evacuándolas cuando se necesite.

En terrenos no cohesivos, o cuando vaya a haber paradas prolongadas, las alturas de trabajo no deben superar los 3 m de altura. Cuando el vaciado se realice próximo a medianerías no protegidas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a las mismas, dejando sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m., que se quitará con mucha precaución antes de descender la máquina a la franja inferior.

En el caso de superar los 2 m de profundidad se hará necesario añadir bermas a la excavación a ambos lados de 1 metro de ancho.

TERRAPLENADO Y ZAHORRAS

Consiste en la extensión sobre el terreno de capas de tierra seleccionada procedente de la excavación si tras la comprobación mediante ensayos el material es adecuado para su uso o mediante tierras de préstamo en el caso de terraplén, y en el caso de zahorras de una tongada de zahorra sobre la coronación de explanación y su compactación y refinado a la geometría proyectada y densidad requerida.

Su geometría estará de acuerdo con lo especificado en los planos.

El material procederá de las excavaciones si tras los estudios llevados a cabo resultan las tierras adecuadas para su uso o de tierras procedentes de préstamo en el caso de que no cumplan con los parámetros establecidos.

Será trasladado al sitio por medios de camiones volquetes. Los materiales que van a formar parte del terraplén se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada.

La ejecución consiste en las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén o de la capa de zahorra, comprobando si la densidad es la debida y si la rasante coincide con la indicada en los planos
- Extensión y humectación de la tongada.
- Compactación hasta el % del Próctor normal exigido.
- Perfilado de taludes

Antes de iniciar la construcción del terraplén se habrá procedido a retirar la tierra vegetal o de mala calidad de su fondo, así como realizado su replanteo topográfico, y el escarificado y compactación de su capa de base. El material del terraplén procederá de la excavación o préstamos y será aprobado, previamente a la ejecución de este, por la Unidad de Calidad. Para ello se harán las suficientes catas en el desmonte, con la suficiente antelación para que el Laboratorio de ensayos realice las pruebas pertinentes.

Se realizará una inspección visual de todos los camiones antes de su vertido. El vertido del material se efectuará en montones a lo largo de la traza de una manera secuencial que sea capaz de proporcionar el espesor de capa estimado antes de compactar.

La operación de extendido se realizará con tractor de tipo medio (Bulldozer 150 CV) o motoniveladora de 120 CV.

Antes de compactar, si el material esté por debajo de la "humedad de compactación", se procederá a la humectación de este, por medio de cisternas de riego hasta alcanzar un valor adecuado. Si, por el contrario, tuviese una humedad excesiva, se procederá al oreo de este, ya sea dejándole que pierda el agua por sí mismo o bien volteándolo con una motoniveladora o escarificándolo.

Después se procederá a la nivelación de este, tanto longitudinal como transversalmente, de manera que se produzca una superficie lisa y homogénea que facilitará la posterior compactación de la capa.

Las capas se compactarán por pasadas longitudinales paralelas al eje de la traza, solapándose entre dos capas continuas al menos 50 cm. y efectuadas desde afuera hacia adentro, de modo que se empiece por un borde continuando con las pasadas hasta el eje del terraplén, y se siga por el otro borde volviendo con las pasadas hasta dicho eje.

Se realizarán ensayos para determinar el porcentaje de densidad alcanzado, y si este cumple o no con el exigido.

Todas las capas del terraplén deben perfilarse con pendientes que faciliten la evacuación del agua tanto longitudinal como transversalmente, generalmente con una pendiente transversal del 2% al 4%.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si fuera necesario.

RELLENO DE TRASDÓS DE VACIADOS Y ZANJAS CON MATERIAL SELECCIONADO.

Consiste en el relleno por encima de la generatriz de la tubería hormigonada con material procedente de la excavación, o en el trasdós de las construcciones, previa clasificación de este para la primera tongada de aterrado, humectación y compactación de cada capa, hasta el enrase con la superficie, incluyendo el perfilado de la superficie para "borrar su huella".

El relleno se realizará con Retroexcavadora de 140 Cv o con Retropala de 95 CV bajando la carga del cazo, no dejándola caer desde arriba, y se compactará por tongadas con un compactador manual, tipo vibrante de 8 CV, 0,8 T, o uno mayor si el ancho de la zanja lo permite.

Se considera que el material de relleno se encuentra al lado de la zanja, tan solo se incluyen en el estudio de estos rendimientos la operación de aterrado, no de acarreo y transporte del material necesario.

Obviamente el rendimiento que se pueda obtener variará mucho en función del ancho de zanja y su profundidad, así que se plantea a continuación un rendimiento global de valor contrastado con la práctica de obras similares.

4.2 Obra civil

El capítulo de la obra civil incluye todos los trabajos relacionados con la construcción material de los elementos que forman la EDAR. Tiene mucha importancia en ellos la mano de obra, en cuanto a su número y su cualificación.

Sus principales subactividades son las siguientes:

SUBBASE Y HORMIGÓN DE LIMPIEZA

Para comenzar los trabajos para la construcción de la EDAR realizaremos el vertido de una capa de hormigón de limpieza y nivelación para la ejecución de la losa de cimentación, junto con una previa de zorra natural, la cual servirá de saneo y drenaje antes de la construcción de la cimentación de los elementos o edificios. Habitualmente esta actividad se realiza mediante vertido directo del camión hormigonera, con cubo manejado con grúa móvil, con cazo de la retroexcavadora, o con el cubilote

manejado con la grúa fija. Manualmente mediante la llana se rasantea y nivela geométricamente a la cota marcada en los planos.

Estas actividades las realizará el equipo de estructuras, que estará compuesto por especialistas de la preparación y colocación de ferralla, de la disposición de encofrados y de la puesta en obra del hormigón.

ENCOFRADOS

Incluye las operaciones de construcción y montaje del encofrado y su posterior desencofrado.

Se comprobará que la alineación, trazado y dimensiones están dentro de las tolerancias permitidas y de acuerdo con proyecto. Los elementos componentes del encofrado, así como sus uniones deberán tener la suficiente resistencia y rigidez para resistir, sin deformaciones apreciables, las presiones del hormigón fresco y los efectos del método de compactación utilizado. Esto es particularmente importante en el caso de velocidades ascensionales de hormigonado elevadas o cuando se utilicen fluidificantes. Los encofrados serán lo suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada.

No se podrán utilizar aquéllos que por sus irregularidades, deformaciones o alabeos vayan a dejar zonas de mal acabado o defectuosas, ni podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta. Las superficies interiores de los encofrados estarán limpias, en el momento del hormigonado. Para facilitar su limpieza se deberán disponer aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados. Se adoptarán las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, con imperfecciones no mayores a 5 mm, pudiéndose utilizar berenjenos para achaflanarlas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, para evitar la absorción del agua del hormigón. Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigón, por lo que algunos casos será necesario prever respiraderos. Se dispondrán ventanas de control en los encofrados de elementos de gran altura y pequeño espesor, espaciándolas no más de 1 metro, para poder compactar, cerrándose cuando el hormigonado llegue a su altura.

Los encofrados perdidos serán lo suficientemente herméticos como para que no penetre en su interior la lechada, y estarán sujetos de tal forma que no se muevan ni floten en el interior de la masa.

Es conveniente utilizar productos desencofrantes para facilitar el desmolde. Pero estos productos no deberán dejar manchas en el hormigón, ni deslizarse por las superficies verticales o inclinadas de los moldes. Tampoco deberán perjudicar la posterior aplicación de morteros, la unión con otro hormigón u otro tipo de tratamiento, como pintura, etc. Además, estarán exentos de materias que puedan perjudicar las características de hormigón.

Se preverán las juntas de construcción o de dilatación necesarias, colocando en ellas juntas de estanqueidad de tipo "wáter stop", o bien de tipo expansivo. En caso de utilizar estas últimas se utilizarán la de baja reacción a la humedad ambiental, para evitar que, desde el momento de su colocación hasta el hormigonado, que pueden pasar varios días, absorba humedad, dilatándose y deformándose, no cumpliendo con su función. Para ello es obligatorio su comprobación antes del hormigonado y recomendable su colocación fijada en toda su longitud, con un adhesivo adecuado.

El desencofrado se realizará lo antes posible, sin riesgo para el hormigón, para iniciar cuanto antes las operaciones de curado. Generalmente a las 24 horas. Se pondrá particular atención en retirar rápidamente todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación. La operación de desencofrado se realizará sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

Para facilitar el desencofrado se recomienda utilizar productos desencofrantes.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijos al hormigón se cortaran a ras de paramento.

COLOCACIÓN DE ARMADURAS

El técnico encargado de la ferralla comprobará desde el momento de la llegada del acero corrugado a la obra, su características y certificados, para a partir de ahí llevar un control de su uso y destino en la obra.

Deberá también controlar y planificar la elaboración del acero y su posterior colocación, comprobando que la distribución, diámetros, características y número de barras se ha realizado según proyecto.

Las armaduras se sujetarán entre sí y al encofrado, para que impidan su movimiento durante el proceso de vertido y vibrado del hormigón, permitiendo su recubrimiento correcto y sin oquedades en hormigón.

Las armaduras se colocarán limpias de toda suciedad tales como óxido no adherente, pintura, grasa, etc.

Cuando el hormigón vaya a ser visto, los apoyos y calzos provisionales de las armaduras en los encofrados, no serán metálicos para evitar el deterioro de su aspecto y de su durabilidad. El técnico encargado de la ferralla comprobará que los empalmes y solapes se han realizado según planos constructivos, procurando, en todo caso, que queden alejados en la zona donde la armadura trabaja a su máxima carga. Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por gancho, patillas, prolongación recta, soldadura y otros procedimientos que cumplan las exigencias de las normas.

El técnico encargado de la ferralla deberá comprobar antes del hormigonado la situación de las distintas armaduras de la pieza a hormigonar, controlando que los diámetros y calidad de las barras colocadas son las especificadas, que el número y separación de las armaduras están de acuerdo con lo indicado en los planos; que los recubrimiento están dentro de las tolerancias y que el montaje de las jaulas, parrillas, etc. es el adecuado de forma que se garantice la inmovilidad de las armaduras durante el proceso de hormigonado.

HORMIGONADO

Comprende los trabajos de fabricación y transporte, vertido, vibrado e inspección y ensayos.

La fabricación se efectuará en planta de hormigón y se transportará a la obra en camiones hormigoneras, cumpliendo las dosificaciones prescritas y los tiempos de transporte y empleo máximos.

El vertido se realizará de forma que se evite la segregación del hormigón. Para ello la altura de hormigonado será menor de 2,00 metros. Asimismo, se evitará el choque del hormigón con las armaduras y el encofrado. El hormigonado se realizará de forma continua e ininterrumpida, sin más juntas de construcción que las ya previstas y autorizadas. Se vigilará particularmente que, durante la operación de vertido del hormigón, las armaduras y el encofrado se mantienen en su posición teórica. Se colocará el hormigón por tongadas. No se distribuirá el hormigón con rastrillos para evitar su disgregación. En general, para volúmenes de hormigón mayores de 30 m³, se realizará por medio de una Autobomba de Hormigón, en la que los camiones hormigoneras verterán el hormigón, para volúmenes inferiores, se colocará en obra por medio de cubo de hormigón movido con la grúa fija o móvil, aunque no se descarta la utilización de bomba.

La compactación se realizará, salvo circunstancias excepcionales, por medio de vibradores de inmersión. Los vibradores que se utilicen no deben tener una frecuencia inferior a 6.000 ciclos por minuto. La aguja se introducirá en la masa vertical, rápida y profundamente, y deberá sacarse con lentitud y a velocidad constante de aproximadamente 10 cms/seg. Cuando se hormigones por tongadas el vibrador se introducirá hasta que la punta penetre en la capa inferior de 10 a 15 cms.

La separación entre los puntos de inmersión debe ser la conveniente para producir en toda la superficie de la masa una humectación brillante, es decir, unos 50 cms aproximadamente, y nunca a menos de 60 cms de la tongada donde se está vertiendo el nuevo hormigón. No se desplazará de forma horizontal la aguja, ni se extenderá el hormigón con el vibrador en distancias mayores de 1 metro. Se cuidará especialmente la entrada del vibrador junto a los paramentos y rincones del encofrado, evitando el contacto de este con éstos y las fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La duración del vibrado será la suficiente para que el mortero se vea afluir a la superficie, (entre 30 y 60 seg, para una frecuencia entre 6.000 y 12.000 r.p.m.).

Se utilizarán vibradores externos de encofrado en casos especiales, allí donde no sea posible usar los de aguja, como en zonas de alta densidad de armaduras o hierros embebidos. Los puntos de vibrado estarán correctamente distribuidos para que se efecto se transmita a toda la masa.

Se dispondrá en obra de un número de vibradores suficiente para que, en caso de avería de algunos de ellos, se pueda continuar el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Se realizará la inspección del hormigón y ensayos

El objeto de los ensayos e inspecciones es verificar que se cumplan las características de consistencia y resistencia establecidas. En caso de que no se tenga experiencia será preceptivo realizar ensayos "Característicos", destinados a sancionar la dosificación definitiva y los medios utilizados en la obra.

Se determinará el valor de la consistencia, mediante el cono de Abrams, siempre que se controle la resistencia.

Los ensayos de resistencia se harán en probetas cilíndricas de 15x30 cm, a compresión a 28 días de edad.

COLOCACIÓN DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

El proceso constructivo para la colocación de los elementos prefabricados que se deben instalar en la obra, consta de las siguientes fases:

- Replanteo de los elementos a instalar.
- Izado y presentación de los elementos a instalar.
- Ajuste a su posición correcta y nivelación
- Formación de la unión con los elementos de apoyo.
- Sellado de juntas.
- Montaje y desmontaje de apeos complementarios.

La secuencia lógica constructiva podría ser la siguiente:

- 1) Cimentación
- 2) Estructura: elementos verticales, horizontales y forjado.
- 3) Cerramientos: fachada y cubierta

El montaje debe hacerse, siempre que sea posible, por niveles o pisos, tratando de evitar al máximo los movimientos de las grúas. Existen además una serie de consideraciones generales a tener en cuenta en la colocación de elementos prefabricados:

- El hormigón de los cimientos, si se vierte in situ, debe haber obtenido la resistencia prevista;
- Revisión de todas las instalaciones subterráneas de la obra
- Preparación de todas las áreas necesarias para facilidades de montaje (accesos, vías de grúas, áreas de almacenamiento, etc.)

- Garantizar un suministro de los elementos, continuo y completo para evitar paralizaciones del proceso de montaje por falta de elementos prefabricados
- Verificar las características y adecuación de los medios auxiliares de montaje (dimensiones, calidad, estado técnico, etc.) y equipos complementarios de forma que garanticen la máxima seguridad del montaje
- Debe facilitarse la visibilidad directa de los operadores sobre el área de almacenamiento (toma) y el área de ubicación (colocación) de los elementos.
- El almacenamiento de los elementos prefabricados debe estar rigurosamente estudiado para evitar las dobles manipulaciones y las "correcciones" durante el proceso.

En cualquier caso, la ejecución de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto estructural y, en particular, con lo indicado en los planos y detalles de los esquemas de montaje, con la secuencia de operaciones del programa de ejecución, así como con las instrucciones de montaje que suministre el prefabricador.

CANALIZACIONES

Para llevar a cabo las canalizaciones se realizarán las siguientes actividades:

- Extendido de cama de arena de apoyo
- Colocación de la tubería junto con las piezas especiales
- Relleno de zanja

Ambas actividades se realizan con el mismo equipo, al cual se le asigna un camión grúa que realizará el reparto de tubería desde el acopio hasta el tajo, la excavadora realizará la instalación de esta en la zanja. Se dispondrá también un dumper con pala de 2,5 T, o de una Manipuladora Telescópica de 6 ml para realizar las labores de reparto de la arena.

Para evitar posibles roturas, las conducciones no apoyarán directamente sobre la superficie excavada. Así, la cama de asiento se realizará con el extendido de arena de río, por capas de espesor de 10 cm.

A medida que se va extendiendo la cama de asiento, se procede a la colocación de la tubería sobre ella mismo. Las fases que comprenden la actividad de colocación de la tubería son las siguientes:

Alineación: Una vez se ha realizado el desbroce, la excavación y la cama de apoyo se procederá a alinear la tubería próxima al borde de la zanja y paralela a la misma de forma que facilite el posterior manejo de la tubería, así como el tráfico de maquinaria. Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realiza el replanteo de la tubería, para lo que se señalan sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que se colocan los tubos.

Puesta en zanja: La tubería se bajará al fondo de la zanja con equipos de elevación adecuados; cables, eslingas, balancines, elementos de suspensión, etc. que no puedan dañar el revestimiento de la tubería. Así, se colocará sobre la cama de arena y posteriormente, se embocará con el tubo anterior, comprobando que ha penetrado hasta el fondo del extremo abocardado.

Los cambios de dirección menores de 2,5 ° se realizan en la junta del tubo. Si se precisan cambios de dirección mayores se emplearán codos prefabricados con igual material que la tubería e igual sistema de acoplamiento. En esta fase es fundamental el cuidado en el manejo de la tubería para evitar desperfectos en el revestimiento exterior de la misma.

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección de las Obras los examinará, rechazando los que presenten algún defecto. El montaje de los tubos se realizará en el interior de la zanja por personal

experimentado, que, a su vez, vigilará el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se debe realizar con precaución y empleando los medios mecánicos antes expuestos. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se deben examinar de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierras, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos. Las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bombas o mediante desagües en la excavación.

Acoplamiento de los tubos: Una vez descendido cada tubo se procede a acoplar al anterior. Para ello se lubrican el extremo y la junta; a continuación, se procede a empujar controladamente (mediante cazo de retroexcavadora y madera, eslinga, empuje manual o tráctel).

Para finalizar, a medida que la tubería va siendo montada se procede al relleno de la zanja que alberga la misma para garantizar solidez en zona de riñones y laterales del tubo. Se ejecuta primeramente el relleno de cubrición con medios ligeros y posteriormente el resto del relleno. El vertido de materiales se realiza con retroexcavadora, la compactación envolvente se realiza con pisonés y bandejas vibratorias.

Se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad a la tubería instalada en la zanja.

ALBAÑILERÍA

Se recogen en esta categoría los trabajos varios a realizar en la obra, propios de ejecución casi íntegra por parte de mano de obra, con poca aportación de maquinaria.

Para la ejecución de esta actividad se utilizará la grúa para transportar los elementos desde el acopio hasta el tajo y colocación.

4.3 Equipos mecánicos

Este capítulo engloba la instalación de equipos mecánicos, conducciones acero, válvulas y pequeños equipos, acero laminado, barandillas y tramex y escaleras.

Además, incluimos la instrumentación y automatización

Su ejecución la realizará equipos similares en su formación, a excepción del uso por parte de alguno de ellos de camión grúa, pero se separan en la estructuración de la obra a fin de dotar a cada actividad un equipo diferenciado de los demás con una función definida y un rendimiento estimado conocido.

Durante la realización de las actividades incluidas dentro de la obra civil se realizarán las obras pertinentes de ejecución de las estructuras metálicas de soporte de los equipos. Una vez finalizadas estas actividades se instalarán los equipos necesarios para poner en marcha las instalaciones.

Posteriormente se procederá a la instalación de los equipos y acabada la obra civil se procederá a realizar las pruebas de funcionamiento de los equipos y finalmente se realizará la puesta en marcha de la totalidad de la instalación.

Según finalice la fabricación de los equipos serán transportados a obra, donde serán recepcionados, clasificados y codificados, de forma que haga factible su rápida localización cuando lo requiera el montador. De esta forma, además se consigue un control exhaustivo del material pudiendo detectar cualquier fallo o anomalía de estos.

La descarga y transporte de los equipos y materiales a almacenamiento será controlado y siguiendo las recomendaciones dadas por los suministradores.

Cuando se dispongan de los equipos en obra, se iniciarán los trabajos de montaje, previo fin de la obra civil.

El técnico, supervisará las maniobras de descarga, montaje y posterior puesta en marcha del equipo. Se seguirán en todo momento conjuntamente a las recomendaciones dadas por el fabricante.

4.4 Equipos eléctricos

Se indican a continuación las actividades de montaje de los principales equipos eléctricos. En todos los casos se realizará una verificación del estado del equipo para comprobar que no se han producido daños durante el transporte.

Su ejecución la realizarán equipos similares en su formación, a excepción del uso por parte de alguno de ellos de grúa, pero se separan en la estructuración de la obra a fin de dotar a cada actividad un equipo diferenciado de los demás con una función definida y un rendimiento estimado conocido.

Montaje de CCM: Realizaremos las conexiones del cableado de campo, el ajuste de las protecciones, y comprobaremos la ausencia de cuerpos extraños en el interior del cuadro.

Montaje de bandejas de PVC: Comprobaremos el trazado, fijaremos los soportes a muros y/o techos e instalaremos la bandeja y cables.

Montaje de cables: En todos los casos se comprobará que en ningún caso se utilizan radios de curvatura inferiores a los recomendados por el fabricante o establecidos en la normativa. El tendido de los cables se realizará por tramos para que los esfuerzos de tracción no superen los límites establecidos en la normativa. Se insertarán etiquetas identificativas en todos los puntos de conexión.

4.5 Urbanización

BORDILLOS Y PAVIMENTO DE LOSETAS

Esta actividad consiste en la colocación de bordillos para delimitar las distintas zonas de la urbanización, y la realización de pavimento de losetas.

Para la colocación de bordillos y pavimento de losetas las operaciones a realizar son:

- Pequeña excavación manual donde se colocarán los bordillos.
- Regularización de la superficie de asiento, colocación de mortero de asiento en bases.
- Colocación de bordillo y rejuntado de los mismos.
- Preparación de la superficie a pavimentar.
- Extensión de base de hormigón.
- Recibido de piezas con mortero de cemento.
- Colocación de losetas y rejuntado de las mismas.

REPOSICIÓN DE FIRMES

- **Capas granulares: Zahorra artificial**

Extensión de la tongada:

Las labores se ejecutan con un equipo tipo. Los materiales serán extendidos tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación o contaminación. Las tongadas tienen el espesor suficiente para poder compactarlas con los medios descritos en el equipo. El vertido se hará de tal manera que no se generen montones, segregaciones y acumulaciones de material, para así minimizar las labores de la motoniveladora y evitar el arrastre innecesario.

Humectación:

Después de extendida la tongada, se procede a la humectación si es necesaria. El contenido óptimo de humectación se determinará "in situ", ya que según varíen las condiciones climatológicas, la humedad de los materiales puede ser muy variable. Si es preciso añadir agua, se hará de forma que la humectación sea uniforme.

Compactación:

Una vez conseguida la humectación apropiada, se comenzará con la compactación. Se comienza de los bordes exteriores hacia el centro, solapando en cada recorrido un tercio de la banda pisada con anterioridad. La compactación se hace siempre en sentido longitudinal. La compactación se continúa hasta conseguir las densidades exigidas, corrigiendo los posibles defectos.

Los trabajos de ejecución de las subbases granulares y de las zahorras se ejecutan de tal manera que no dejen la obra incomunicada, existiendo siempre un paso alternativo por una de las calzadas y permitiendo así el cierre total al tráfico de las superficies acabadas hasta que se haya completado totalmente su compactación, sin por ello interrumpir el desarrollo de las actividades de la obra.

• Riegos con Emulsión Asfáltica

Se comprobará que la superficie, cumple las condiciones de calidad, para ser tratada con un riego, una vez realizado esto, se procederá a la aplicación del ligante. Inmediatamente después se extenderá el árido para proceder a su apisonado, una vez curado, se eliminará el exceso de árido que haya quedado suelto.

Incluye las operaciones siguientes:

- En riegos de imprimación:
 - Preparación de la superficie existente
 - Aplicación del ligante bituminoso
 - Eventual extensión de árido de cobertura
- En riegos de adherencia:
 - Preparación de la superficie
 - Aplicación del ligante bituminoso

• Mezclas Bituminosas en caliente

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán mediante centrales de mezcla, capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. Los elementos de transporte serán camiones de caja lisa y estanca. Los camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte. Las extendedoras serán autopropulsadas y estarán dotadas de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal. Además, irán provistas de un sistema de riego de adherencia incorporado al mismo que garantice una dotación, continua y uniforme.

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

La mezcla bituminosa en caliente se transportará en camiones desde la central de fabricación a la extendedora; y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central. Se realizará la extensión a ancho completo.

La compactación se realizará a la mayor temperatura posible longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15 cm de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

4.6 Limpieza y fin de obra

Al final de la obra se procederá a realizar los trabajos de finalización y de limpieza final de la obra, previamente a su entrega, con personal procedente de actividades terminadas. La limpieza incluye las operaciones de carga y retirada de los materiales de desecho a vertedero.

4.7 Gestión de residuos

Durante toda la realización de las obras se llevará a cabo una gestión de los residuos generados, con el fin de minimizar los impactos que puedan ser provocados por la mala distribución de estos, con este fin, se dispondrá de una zona habilitada para la retirada responsable de todos los residuos generados en las obras.

4.8 Control de calidad, y Seguridad y Salud

A lo largo de toda la obra se a seguir un control exhaustivo de todos los materiales que se utilizarán en la obra. De igual manera se tomarán todas las medidas necesarias para que se trabaje con seguridad en la obra tal y como indican las normativas vigentes.

4.9 Puesta en funcionamiento

Debido a los condicionantes ambientales, calidad del efluente vertido exigidos para el proyecto y la necesidad de mantener las instalaciones de la Planta en funcionamiento durante el transcurso de las Obras, consideramos el proceso de puesta en funcionamiento de las nuevas instalaciones crucial y crítico dentro de la planificación de las obras. Se ha programado que dicha actividad se desarrolle de forma secuencial a lo largo de la obra de tal forma que, a medida que los nuevos procesos y recintos se vayan construyendo e instalando, se los incorpore al proceso general de tratamiento de la Depuradora. El proceso de puesta en funcionamiento de cada proceso se realizará siguiendo estos puntos:

- Inspección visual de las instalaciones.
- Inventario del equipamiento existente verificando la instalación de los equipos conforme al proyecto final de ejecución
- Verificación de la existencia de manuales de instalación del equipamiento de la estación depuradora.
- Seguimiento y comprobación del conexionado de equipos mecánicos.
- Seguimiento y comprobación del acabado de la obra civil.
- Comprobación de las condiciones de suministro de energía eléctrica.
- Inicio de las pruebas de funcionamiento.

Comenzaremos realizando las pruebas en vacío de los diferentes elementos .

Comprobadas las condiciones de funcionamiento en vacío de cada proceso se iniciará la verificación de funcionamiento de los equipos con la introducción de agua residual. Esta actuación se realizará por fases, realizando una verificación progresiva de los sistemas de llenado, by-pass y vaciado de todos los equipos.

En caso de fallo de las pruebas, las actuaciones a seguir serán dos tipos: Pruebas erróneas subsanables por el equipo técnico, y pruebas no subsanables por el equipo técnico.

Para aquellas pruebas que supongan una corrección puntual en las instalaciones, entendiéndose por ello pequeños ajustes, desmontaje y montaje de algún equipo, etc. el equipo técnico realizará las correcciones oportunas.

En todo caso se realizará un informe de puesta en funcionamiento en el que quedarán reflejadas todas las incidencias detectadas.

5 Plazo de ejecución de las obras.

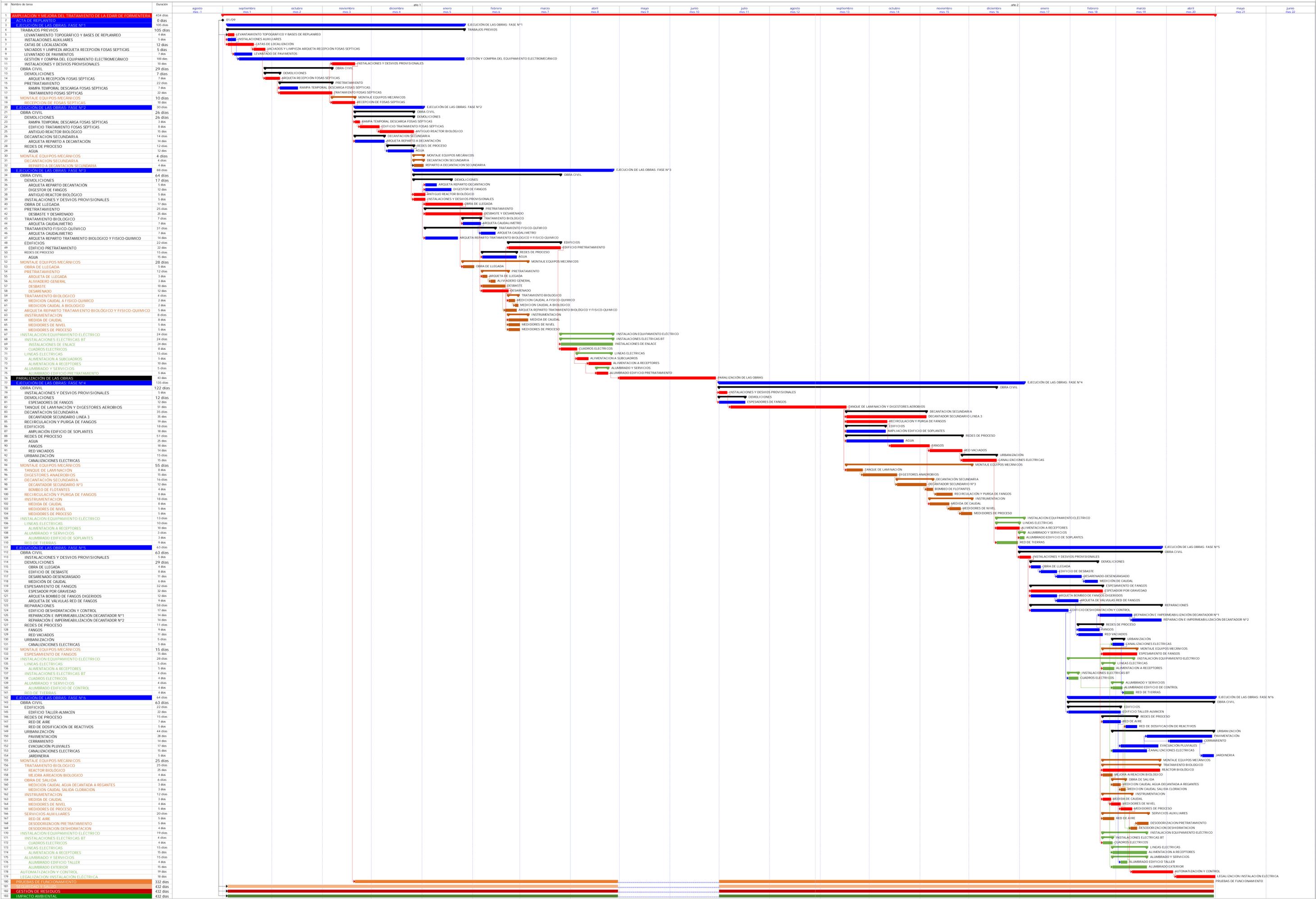
Como resultado de la programación realizada se ha obtenido un plazo total para las actuaciones contempladas en el presente Proyecto de **20,00 (veinte meses)**, el cual se verá interrumpido durante los meses de mayo y junio (**2,00 meses**) tal y como establece la Declaración de Impacto Ambiental emitida por la Consejería de Medioambiente y Territorio del Gobierno Balear para la protección del ciclo reproductivo de una de las especies de la avifauna que habita por el entorno de las Obras.

Por tanto, el **PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS** finalmente programado es de **18,00 (DIECIOCHO MESES)**.

6 Representación Gráfica. Diagrama de Gantt

A continuación, se presenta el **Diagrama de Gantt** obtenido para EL Proyecto de la la Obra que nos ocupa, en donde se refleja el resultado de la programación de los trabajos llevada a cabo. Las actividades que aparecen representadas en color rojo son las que conforman el **CAMINO CRÍTICO**, es decir, aquella concatenación de actividades que definen el plazo de ejecución de las Obras.

DIAGRAMA DE GANTT CORRESPONDIENTE A LA PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA



Anejo nº20 Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición



Índice

1	Objeto del anejo.....	3
2	Medidas encaminadas a la prevención en la generación.	3
3	Estudio de gestión de residuos	4
3.1	Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Directiva 2008/98/CE	4
3.2	Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra.....	6
3.3	Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.....	8
3.4	Medidas de separación en obra.....	9
3.5	Previsiones de reutilización, separación, y valorización "in situ"	9
3.6	Destino previsto para los residuos.....	10
3.7	Instalaciones para la gestión	12
3.8	Destino final de los residuos generados.....	12
3.8.1	Destino final de los residuos inertes (RI).....	12
3.8.2	Destino final de los residuos de construcción y demolición (RCD).....	13
3.8.3	Destino final de los residuos urbanos (RU)	13
3.8.4	Destino final de los residuos peligrosos (PR).....	13
3.9	Prescripciones técnicas	13
3.10	Cálculo de la fianza	14
3.11	Valoración del coste previsto para la gestión.....	15
3.12	Conclusión.....	16

1 Objeto del anejo.

En base a la **Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**, por la que se regula el régimen jurídico aplicable a la puesta en el mercado de productos en relación con el impacto en la gestión de sus residuos, así como el régimen jurídico de la prevención, producción y gestión de residuo y al **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula, entre otras cuestiones, la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**, se desarrolla el presente Anejo de "Estudio de residuos de la construcción y Demolición".

En la mencionada normativa destaca la inclusión, en el proyecto de obra, de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos:

- ✓ Identificación de los residuos. De acuerdo a la lista europea de residuos publicada en la Directiva 2008/98/CE de 18 de diciembre de 2014.
- ✓ Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generaran en la obra.
- ✓ Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- ✓ Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinaran los residuos que se generaran en la obra.
- ✓ Las medidas para la separación de los residuos en obra
- ✓ Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- ✓ Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares 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.
- ✓ Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formara parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2 Medidas encaminadas a la prevención en la generación.

Siguiendo las directrices de la política medioambiental de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares, y en aplicación de la legislación vigente europea y estatal en materia de residuos y en concreto para los residuos de construcción y demolición el **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**, se fijará como objetivo prioritario la minimización de la generación de residuos durante la ejecución de las obras, aplicando todas las medidas que se estimen oportunas y buscando siempre aquellas opciones en los procedimientos y en la selección de materiales que faciliten su consecución. Entre otras se tomarán las siguientes medidas:

- Se dará prioridad a la utilización de materiales que provengan de procesos de reciclado y/o reutilización y que se suministren en la zona de obras con la menor cantidad posible de material de embalaje a fin de minimizar la producción de residuos.
- Se realizará un estudio del mercado de productos, con el objetivo de proveerse de aquellos que estén diseñados bajo la premisa de una menor generación de residuos.
- Durante le ejecución de la obra se procederá a la reutilización de todos aquellos materiales y elementos que así lo permitan, buscando con este proceder, por un lado, una menor generación de elementos que deban ser eliminados y, por otro, no tener que hacer el

aprovechamiento en puntos de abastecimiento exteriores a la zona de actuación, con el consiguiente coste de tiempo, materias primas y combustible.

- Se minimizará la generación de polvos durante los procesos de manipulación de escombros y tierras, esto es, durante la carga y transporte a vertedero de los residuos inertes. Para ello se humedecerán mediante un riego ligero con agua los caminos de obra. Los puntos en los que se depositen se señalarán y protegerán adecuadamente, evitando acumular sobre ellos otros elementos de gran peso.
- Se establecerá un plan de consumo del agua utilizada para el mantenimiento y limpieza de la maquinaria, tendente a economizar el consumo de este recurso y a minimizar la producción de efluentes líquidos.
- Se sustituirá cualquier maquinaria que debido a su mal funcionamiento genere mayor producción de residuos peligrosos.
- Con el fin de evitar o reducir el uso de combustibles fósiles empleados por la maquinaria durante la realización de las obras, se respetarán los plazos de revisión de los motores y maquinaria (ITV).

3 Estudio de gestión de residuos

3.1 Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Directiva 2008/98/CE

Se identifican cuatro categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD, relativo a la *Clasificación de los residuos de construcción y demolición atendiendo a su tratamiento*):

a) Categoría I: Residuos de construcción y demolición, que contienen sustancias peligrosas según se describen en la Lista Europea de Residuos aprobada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y cuya producción se realice en una obra de construcción y/o demolición.

b) Categoría II: Residuos inertes de construcción y demolición sucio, es aquel no seleccionado en origen y que no permite, a priori, una buena valorización al presentarse en forma de mezcla heterogénea de residuos inertes.

c) Categoría III: Residuos inertes de construcción y demolición limpio, es aquel seleccionado en origen y entregado de forma separada, facilitando su valorización, y correspondiente a alguno de los siguientes grupos:

- Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados.
- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos.

d) Categoría IV: Los residuos comprendidos en esta categoría, serán residuos inertes, adecuados para su uso en obras de restauración, acondicionamiento y relleno o con fines de construcción, y deberán responder a alguna de las siguientes características:

- El rechazo inerte, derivado de procesos de reciclado de residuos de construcción y demolición que, aunque no cumplan con los requisitos establecidos por la legislación sectorial aplicable a determinados materiales de construcción, sean aptos para su uso en obras de restauración, acondicionamiento y relleno.
- Aquellos otros residuos inertes de construcción y demolición cuando sean declarados adecuados para restauración, acondicionamiento y relleno, mediante resolución del órgano competente en materia ambiental de la Junta de Extremadura o del órgano competente en materia de minas cuando la restauración, acondicionamiento y relleno esté relacionada con actividades mineras

LISTA DE RESIDUOS GENERADOS

RCD CATEGORÍA I	CÓDIGO	
Potencialmente peligrosos y otros	LER	
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	<input type="checkbox"/>
Mezcla de residuos municipales	20 03 01	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	<input type="checkbox"/>
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	<input type="checkbox"/>
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	<input type="checkbox"/>
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	<input type="checkbox"/>
Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	<input type="checkbox"/>
Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	<input type="checkbox"/>
Materiales de aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	<input type="checkbox"/>
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	<input type="checkbox"/>
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	<input type="checkbox"/>
Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	17 08 01	<input type="checkbox"/>
Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	17 09 01	<input type="checkbox"/>
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	<input type="checkbox"/>
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	<input type="checkbox"/>
Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	17 06 04	<input type="checkbox"/>
Tierras y piedras que contienen SP's	17 05 03	<input type="checkbox"/>
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	<input type="checkbox"/>
Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	<input type="checkbox"/>
Absorbentes contaminados (trapos,...)	15 02 02	<input checked="" type="checkbox"/>
Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	13 02 05	<input checked="" type="checkbox"/>
Filtros de aceite	16 01 07	<input type="checkbox"/>
Tubos fluorescentes	20 01 21	<input type="checkbox"/>
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	<input checked="" type="checkbox"/>
Pilas botón	16 06 03	<input type="checkbox"/>
Envases vacíos de metal o plástico contaminado	15 01 10	<input type="checkbox"/>
Sobrantes de pintura o barnices	08 01 11	<input checked="" type="checkbox"/>
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	<input type="checkbox"/>
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	<input checked="" type="checkbox"/>
Aerosoles vacíos	15 01 11	<input checked="" type="checkbox"/>
Baterías de plomo	16 06 01	<input type="checkbox"/>
Hidrocarburos con agua	13 07 03	<input type="checkbox"/>
RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	<input type="checkbox"/>
RCD CATEGORÍA II	CÓDIGO	
Residuos inertes sucios	LER	
RCD Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	<input checked="" type="checkbox"/>
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	<input type="checkbox"/>
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	<input type="checkbox"/>
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	<input type="checkbox"/>
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	<input type="checkbox"/>
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	17 01 07	<input checked="" type="checkbox"/>
4. Piedra		

RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 17 09 04

RCD Naturaleza no pétreo

1. Asfalto

Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 17 03 02

2. Madera

Madera 17 02 01

3. Metales

Cobre, bronce, latón 17 04 01

Aluminio 17 04 02

Plomo 17 04 03

Zinc 17 04 04

Hierro y Acero 17 04 05

Estaño 17 04 06

Metales mezclados 17 04 06

Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 17 04 11

4. Papel

Papel 20 01 01

5. Plástico

Plástico 17 02 03

6. Vidrio

Vidrio 17 02 02

7. Yeso

Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 17 08 02

RCD CATEGORÍA III

Residuos inertes limpios

CÓDIGO

LER

1. Hormigones, piedra, arena y otros áridos

Hormigón 17 01 01

Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06 17 01 07

Piedra RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 17 09 04

Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 01 04 08

Residuos de arena y arcilla 01 04 09

2. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

Ladrillos 17 01 02

Tejas y materiales cerámicos 17 01 03

RCD CATEGORÍA IV

Tierras y pétreos de la excavación

CÓDIGO

LER

Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 17 05 04

Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06 17 05 06

Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 17 05 08

3.2 Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra

La estimación inicial de los RCDs, debido a la carencia de datos fiables y precisos actuales de generación de RCDs, deberán ser ajustados y concordados en las liquidaciones finales de obra con el Poseedor de residuos.

A continuación se realiza una estimación de la cantidad de RCDs, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por 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, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º].

La estimación de los residuos se realiza en función del volumen de obra nueva y de las demoliciones y movimientos de tierras previstos, computando la superficie útil en la que se actúa.

OBRA NUEVA: Para cuantificar el volumen de RCD, en ausencia de datos más contrastados, puede manejarse un parámetro estimativo con fines estadísticos de 0,15 m de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m³ en función del tipo de construcción. La distribución en peso de cada tipo de RCD se hace en base a los datos estadísticos que da el Plan Nacional de RCD 2001-2006.

OBRAS DE DEMOLICIÓN: Los restos de demolición se cuantifican en volumen según las mediciones de proyecto (expresadas en m³), teniendo en cuenta el factor de esponjamiento si no se ha contemplado en el proyecto, y con una densidad media que se estima en función de los materiales existentes en el edificio a demoler (entre 1,5 y 0,5 t/m³).

MOVIMIENTO DE TIERRAS: Los restos del movimiento de tierras se cuantifican en volumen según las mediciones de proyecto (expresadas en m³), que se multiplicarán por el peso específico para calcular las toneladas totales. Se considerará la reutilización en la propia obra.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

ESTIMACIÓN DE RCD OBRA NUEVA				
USOS	SUPERFICIE CONSTRUIDA m ²	VOLUMEN RCD (S x 0,15 m)	DENSIDAD TIPO (entre 1,5 y 0,5 t/m ³)	Toneladas RCD (V x d)
Zonas públicas/viviendas		0,00	1,50	0,00
Zonas almacén		0,00	0,95	0,00
Zonas aparcamiento		0,00	1,00	0,00
Obra civil y Urbanización	6.853,00	1.027,95	1,20	1.233,54
TOTAL RCD				1233,54 t

ESTIMACIÓN DE RCD DEMOLICIÓN				
ELEMENTO DEMOLIDO	VOLUMEN RCD m ³	FACTOR ESPONJAMIENTO	DENSIDAD TIPO (entre 1,5 y 0,5 t/m ³)	Toneladas RCD (V x d)
GRAVAS	564,13	1,00	1,50	846,20
MEZCLA RESIDUOS INERTES	241,65	1,00	1,00	241,65
HORMIGÓN	757,62	1,00	1,50	1.136,43
TOTAL RCD				2224,28 t

TOTAL RCD Categorías I, II y III	2224,28 t
---	------------------

ESTIMACIÓN TIERRAS DE LA EXCAVACIÓN				
	VOLUMEN m ³	DENSIDAD TIPO t/m ³	% REUTILIZACIÓN EN OBRA	Toneladas RCD (V x d)
Según proyecto	3.470,47	1,20	0,00%	4.164,56
TOTAL TIERRAS				4164,56 t

TOTAL RCD Categoría IV	4164,56 t
-------------------------------	------------------

Una vez obtenidas las cantidades totales y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCD que van a vertedero plasmados en el Plan Nacional de RCD 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

RCD ESTIMADOS POR CATEGORÍAS				
SEPARACIÓN EN OBRA				SI
Categoría I. Potencialmente peligrosos y otros	11% en peso	Toneladas RCD	DENSIDAD MEDIA	VOLUMEN

Basura	0,10%	1,23 t	0,90 t/m ³	1,37 m ³
Potencialmente peligrosos	0,001%	0,01 t	0,50 t/m ³	0,02 m ³
TOTAL RCD CATEGORÍA I		1,25 t		1,40 m³

Categoría II. Residuos inertes sucios	1,94% en peso	Toneladas RCD	DENSIDAD MEDIA	VOLUMEN
Naturaleza pétrea				
Arena, grava y otros áridos	0,00%	0,00 t	1,50 t/m ³	0,00 m ³
Hormigón	0,00%	0,00 t	1,50 t/m ³	0,00 m ³
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00%	0,00 t	1,20 t/m ³	0,00 m ³
Piedra	0,00%	0,00 t	1,50 t/m ³	0,00 m ³
Total RCD Naturaleza pétrea		0,00 t		0,00 m ³
Naturaleza no pétrea				
1,94% en peso				
Asfalto	0,00%	0,00 t	1,30 t/m ³	0,00 m ³
Madera	0,50%	6,17 t	0,60 t/m ³	10,28 m ³
Metales	1,20%	14,80 t	1,50 t/m ³	9,87 m ³
Papel	0,05%	0,62 t	0,90 t/m ³	0,69 m ³
Plástico	0,07%	0,86 t	0,90 t/m ³	0,96 m ³
Vidrio	0,02%	0,25 t	1,50 t/m ³	0,16 m ³
Yeso	0,10%	1,23 t	1,20 t/m ³	1,03 m ³
Total RCD Naturaleza no pétrea		23,93 t		22,98 m ³
TOTAL RCD CATEGORÍA II		23,93 t		22,98 m³

Categoría III. Residuos inertes limpios	30,91% en peso	Toneladas RCD	DENSIDAD MEDIA	VOLUMEN
Hormigones, morteros, piedras y áridos naturales mezclados	#¡DIV/0!	1982,63 t	1,50 t/m ³	1321,75 m ³
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	#¡DIV/0!	241,65 t	1,00 t/m ³	241,65 m ³
TOTAL RCD CATEGORÍA III		2224,28 t		1563,40 m³

Categoría IV. Tierras y pétreos de la excavación	56,15% en peso	Toneladas RCD	DENSIDAD MEDIA	VOLUMEN
Tierras y pétreos de la excavación	Según proyecto	4164,56 t	1,20 t/m ³	3470,47 m ³
TOTAL RCD CATEGORÍA IV		4164,56 t		3470,47 m³

3.3 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

Medidas consideradas para la reducción de los residuos generados como consecuencia de la construcción de la edificación.

- No se prevé operación de prevención alguna.
- Realización de demolición selectiva.
- El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos...
- Las piezas prefabricadas se almacenarán en su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.
- Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
- Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.
- Otros (indicar)

3.4 Medidas de separación en obra

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse 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:

TIPO RESIDUO	FRACCIÓN LÍMITE	PREVISIÓN PROYECTO (t)	SEPARACIÓN IN SITU OBLIGATORIA
Hormigón	80,00 t	1136,43 t	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t	241,65 t	OBLIGATORIA
Metales	2,00 t	14,80 t	OBLIGATORIA
Madera	1,00 t	6,17 t	OBLIGATORIA
Vidrio	1,00 t	0,25 t	NO PROCEDE
Plásticos	0,50 t	0,86 t	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,50 t	0,62 t	OBLIGATORIA

En caso de ser necesario, según la tabla anterior, se habilitará espacio físico en las proximidades de la obra para la separación de las distintas fracciones en contenedores separados y correctamente identificados.

3.5 Previsiones de reutilización, separación, y valorización "in situ"

Operación de reutilización de residuos prevista (Art. 4.1.a 3º)	Destino previsto
<input type="checkbox"/> No se prevé operación de reutilización alguna	
<input checked="" type="checkbox"/> Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
<input type="checkbox"/> Reutilización de residuos minerales / pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
<input type="checkbox"/> Reutilización de materiales cerámicos	
<input type="checkbox"/> Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
<input type="checkbox"/> Reutilización de materiales metálicos	
<input type="checkbox"/> Otros (indicar): recuperación de tapiz de danza retirado para uso esporádico	

Medidas de separación de residuos previstas (Art. 4.1.a 4º)

<input checked="" type="checkbox"/> Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input checked="" type="checkbox"/> Derribo separativo / Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plástico + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...)
<input type="checkbox"/> Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado" y posterior tratamiento en planta.
<input checked="" type="checkbox"/> Separación in situ de los RCD marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input checked="" type="checkbox"/> Ídem punto anterior, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Separación por agente externo de los RCD marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Ídem punto anterior, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/> Se separarán in situ o por agente externo otras fracciones de RCD no marcadas en el artículo 5.5
<input type="checkbox"/> Otros (indicar)

Operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

<input checked="" type="checkbox"/> No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
<input type="checkbox"/> Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
<input type="checkbox"/> Recuperación o regeneración de disolventes
<input type="checkbox"/> Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
<input type="checkbox"/> Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
<input type="checkbox"/> Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas

<input type="checkbox"/>	Regeneración de ácidos y bases
<input type="checkbox"/>	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
<input type="checkbox"/>	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

3.6 Destino previsto para los residuos

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

RCD CATEGORÍA I		TRATAMIENTO	DESTINO	
Potencialmente peligrosos y otros				
<input type="checkbox"/>	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU	
<input type="checkbox"/>	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RP)	
<input type="checkbox"/>	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		
<input type="checkbox"/>	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas			
<input type="checkbox"/>	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's			
<input type="checkbox"/>	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
<input type="checkbox"/>	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		
<input type="checkbox"/>	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		
<input type="checkbox"/>	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's			
<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP	
<input type="checkbox"/>	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		
<input type="checkbox"/>	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		
<input type="checkbox"/>	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	
<input type="checkbox"/>	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		Gestor autorizado RP	
<input type="checkbox"/>	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas			
<input type="checkbox"/>	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas			
<input checked="" type="checkbox"/>	Absorbentes contaminados (trapos...)	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Filtros de aceite	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Tubos fluorescentes	Tratamiento / Depósito		
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón			
<input type="checkbox"/>	Pilas botón	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento / Depósito		
<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes de barnices	Tratamiento / Depósito		
<input checked="" type="checkbox"/>	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Aerosoles vacíos	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Baterías de plomo	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	Hidrocarburos con agua	Tratamiento / Depósito		
<input type="checkbox"/>	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03			Gestor autorizado RNP

Destino previsto para los residuos reutilizables y valorables

RCD CATEGORÍA II			
Naturaleza no pétreo		TRATAMIENTO	DESTINO
1. Asfalto			
<input type="checkbox"/>	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
2. Madera			
<input checked="" type="checkbox"/>	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales (incluidas sus aleaciones)			
<input type="checkbox"/>	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
<input type="checkbox"/>	Aluminio	Reciclado	
<input type="checkbox"/>	Plomo		
<input type="checkbox"/>	Zinc		
<input checked="" type="checkbox"/>	Hierro y Acero	Reciclado	
<input type="checkbox"/>	Estaño		
<input type="checkbox"/>	Metales Mezclados	Reciclado	
<input type="checkbox"/>	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel			
<input checked="" type="checkbox"/>	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
<input checked="" type="checkbox"/>	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio			
<input type="checkbox"/>	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso			
<input type="checkbox"/>	Yeso		Gestor autorizado RNPs
Naturaleza pétreo		TRATAMIENTO	DESTINO
1. Arena, grava y otros áridos			
<input type="checkbox"/>	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
2. Hormigón			
<input type="checkbox"/>	Hormigón	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
<input type="checkbox"/>	Ladrillos	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
4. Piedra			
<input type="checkbox"/>	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
RCD CATEGORIA III			
Naturaleza pétreo		TRATAMIENTO	DESTINO
1. Hormigones, piedra, Arena, grava y otros áridos			
<input checked="" type="checkbox"/>	Hormigón	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/>	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD

RCD CATEGORÍA II

Naturaleza no pétreo

	TRATAMIENTO	DESTINO
<input type="checkbox"/> RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/> Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/> Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
2. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillos	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/> Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD
<input type="checkbox"/> Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	Planta de transferencia o de Reciclaje RCD

RCD CATEGORÍA IV

Tierras y pétreos de la excavación

	TRATAMIENTO	DESTINO
<input checked="" type="checkbox"/> Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Traslado	Restauración/Verted.
<input type="checkbox"/> Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	Traslado	Restauración/Verted.
<input type="checkbox"/> Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Traslado	Restauración/Verted.

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de las Islas Baleares para la gestión de residuos no peligrosos.

3.7 Instalaciones para la gestión

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de contenedores adecuados y separados, cuya ubicación se señala en el plano que compone el presente Estudio.

La zona de almacenaje tendrá acceso desde la vía pública, estará ubicada en el recinto de la obra y se señalizará convenientemente.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

3.8 Destino final de los residuos generados

3.8.1 Destino final de los residuos inertes (RI)

Los posibles destinos finales para los sobrantes de tierras serán, en orden de preferencia:

- Reutilización en la propia obra.
- Revalorización por gestor autorizado.
- Huecos de los frentes agotados de las canteras y yacimientos utilizados en las obras o próximos al ámbito de actuación.
- Como rellenos en obras públicas realizadas en el entorno del ámbito de actuación.
- Depósito en vertedero de inertes, localizado lo más próximo posible de las obras.

En aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se procederá durante las obras a la clasificación de los residuos procedentes de la excavación y su traslado una vez clasificados en fracciones, según dicho R.D., a una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición.

3.8.2 Destino final de los residuos de construcción y demolición (RCD)

Los escombros y banales serán conducidos a una planta de tratamiento para este tipo de residuos existentes en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

3.8.3 Destino final de los residuos urbanos (RU)

Como primera opción en la elección de la zona de depósito de los residuos sólidos urbanos durante las obras será aquel vertedero controlado que designen las entidades locales (Ayuntamientos, Comunidad Autónoma de las Islas Baleares). Serán segregados y almacenados en recipientes específicos según tipos, que serán ubicados en un lugar específico del punto limpio habilitado, accesible para los vehículos de transporte de los servicios de limpieza municipales, para que así puedan proceder a su retirada.

Se contratará los servicios de las empresas transportistas o gestoras de residuos autorizadas a trabajar en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares que se estimen convenientes para la labor de retirada de la zona de obras de los residuos urbanos generados que no puedan ser retirados por los servicios de limpieza municipales en razón de sus especiales características o tamaño.

Por lo que se refiere a las aguas negras generadas en el campamento de obra, se aprovechará la red de saneamiento existente. Así, se conectarán los desagües del campamento de obra a la red de saneamiento, solicitando a tal fin los oportunos permisos y aplicando todas las medidas de seguridad que garanticen una correcta gestión medioambiental de las aguas negras.

3.8.4 Destino final de los residuos peligrosos (PR)

Para la eliminación de la zona de obras de los residuos generados durante las actuaciones se contratarán los servicios de una empresa autorizada para la gestión de residuos tóxicos y peligrosos en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

Se pedirá al gestor autorizado un resguardo que justifique la transmisión de dichos residuos.

3.9 Prescripciones técnicas

- Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc., para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc.). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, 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 segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- 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 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe 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, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.
- 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 las obras a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la 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. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991, etc.) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas, etc.), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el 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, así como la legislación laboral de aplicación.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

3.10 Cálculo de la fianza

En las obras de construcción o demolición sujetas a licencia urbanística el Ayuntamiento exigirá una fianza o garantía financiera de la siguiente cuantía, que no podrá ser inferior al 0,4% del PEM:

CUANTÍA DE LA FIANZA O GARANTÍA FINANCIERA			
USOS	VOLUMEN DE RCD m ³	FIANZA €/m ³	IMPORTE €
RCD Categoría I	1,4	1.010,28	1.414,39
RCD Categoría II	22,98	56,44	1.296,99
RCD Categoría III	1.563,40	39,65	61.988,81
RCD Categoría IV	3.470,47	28,28	98.144,89
TOTAL FIANZA			162.845,08
		PEM	IMPORTE
IMPORTE MÍN 0,4% PEM		4.071.127,04€	162.845,08 €

Una vez finalizada la obra y acreditada la correcta gestión de residuos, se procederá a la devolución de la fianza.

3.11 Valoración del coste previsto para la gestión

El presupuesto del proyecto incorpora la medición por partidas de las demoliciones previstas y de los residuos estimados (nueva planta), así como el transporte a planta de gestión de residuos autorizada, y el coste de gestión (canon).

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RCD

COSTES GESTIÓN RCD EN PLANTA			
TIPO RCD	ESTIMACIÓN RCD (t)	CANON DE GESTOR AUTORIZADO (€/t)	IMPORTE (€)
Categoría I. Potencialmente peligrosos y otros	1,25 t	50,20 €/t	62,54 €
Categoría II. Residuos inertes sucios			
Naturaleza pétreo	0,00 t	50,20 €/t	0,00 €
Naturaleza no pétreo	23,93 t	50,20 €/t	1.201,24 €
Categoría III. Residuos inertes limpios	2224,28 t	16,56 €/t	36.834,01 €
Categoría IV. Tierras y pétreos de la excavación	4164,56 t	16,56 €/t	68.965,18 €
Total costes de canon de vertedero			107.062,97 €

COSTES DE CARGA Y TRANSPORTE DE RCD EN OBRA			
TIPO RCD	ESTIMACIÓN RCD (m ³)	COSTES DE TRANSPORTE Y OTROS (€/m ³)	IMPORTE (€)
Categoría I. Potencialmente peligrosos y otros	1,40 m ³	15,21 €/m ³	21,22 €
Categoría II. Residuos inertes sucios			
Naturaleza pétreo	0,00 m ³	15,21 €/m ³	0,00 €
Naturaleza no pétreo	22,98 m ³	15,21 €/m ³	349,60 €
Categoría III. Residuos inertes limpios	1563,40 m ³	15,21 €/m ³	23.779,24 €
Categoría IV. Tierras y pétreos de la excavación	3470,47 m ³	15,21 €/m ³	52.785,71 €
Total costes de gestión RCD en obra			76.935,98 €

COSTES TRASLADO RCD EN BARCO			
TIPO RCD	ESTIMACIÓN RCD (t)	PRECIO DE TRASLADO (€/t)	IMPORTE (€)
Categoría I. Potencialmente peligrosos y otros	1,25 t	4,53 €/t	5,64 €
Categoría II. Residuos inertes sucios			
Naturaleza pétreo	0,00 t	4,53 €/t	0,00 €
Naturaleza no pétreo	23,93 t	4,53 €/t	108,41 €
Categoría III. Residuos inertes limpios	2224,28 t	4,53 €/t	10.075,97 €
Categoría IV. Tierras y pétreos de la excavación	4164,56 t	4,53 €/t	18.865,47 €
Total costes de traslado marítimo RCD			29.055,49 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL EGR 213.054,46 €

3.12 Conclusión

Con todo lo anteriormente expuesto y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe el proyecto entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el presente proyecto.

Septiembre de 2.024

EL AUTOR DEL ESTUDIO

I.C.C.P.



Fdo: Raúl Felipe Guzmán Caballero
(Colegiado nº 19.952)



Anejo nº21. Estudio de soluciones



Indice

1	Objeto del estudio	3
2	Procedencia de las aguas residuales.	3
2.1.1	Procedencia de las aguas residuales.	3
3	Ubicación de las actuaciones	4
4	Descripción de la situación actual de la EDAR	5
5	Estudio de soluciones	5
5.1	Alcance de la ampliación y mejora	5
5.2	Datos de partida y resultados a conseguir.....	6
6	Bases de diseño de las alternativas	7
7	Alternativas propuestas	7
7.1	Alternativa 0.	7
7.2	Alternativa 1	8
7.2.1	Tipología de tratamiento.....	8
7.2.2	Tecnologías posibles de tratamiento	9
7.3	Alternativa 2. Reforma de la actual EDAR.	13
7.3.1	Soluciones para el tratamiento biológico	14
7.3.2	Soluciones para la digestión de fangos.....	21
7.3.3	Soluciones para la ampliación decantación secundaria.....	22
7.3.4	Soluciones para el tanque de laminación.....	25
8	Solución final adoptada	32
8.1	Resumen de alternativas	32
8.1.1	Proceso biológico:	32
8.1.2	Decantación secundaria.....	32
8.1.3	Tanque de laminación	33
8.2	Proceso de tratamiento adoptado	33
8.3	Número de líneas y caudales de tratamiento.....	34
8.4	Implantación.....	34

1 Objeto del estudio

El objetivo de este estudio es determinar la viabilidad, funcional y constructiva de las actuaciones de ampliación y remodelación de la EDAR de Formentera, así como analizar las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas de cada proceso que se va a remodelar o ampliar, analizándolas y comparándolas para descartar las no válidas y así desarrollar la solución elegida.

2 Procedencia de las aguas residuales.

El sistema de saneamiento general de la isla de Formentera es, en su mayor parte, de tipo unitario y conducido a través de diferentes estaciones de bombeo a una estación de tratamiento de aguas residuales en explotación.

Los colectores del saneamiento municipal vienen en seis estaciones de bombeo (EBARS) que, a su vez, bombean y descargan en la cabecera del pretratamiento de la EDAR situada en las proximidades de Sant Francesc. A partir de aquí el agua ya depurada es impulsada a través del emisario terrestre hasta el puerto de La Savina, donde conecta con el tramo submarino.

El actual emisario de la EDAR de la Formentera se compone de dos tramos; uno terrestre y otro marino. El tramo terrestre, actualmente en servicio tiene una longitud aproximada de casi 3.200 m, construido con tubería de fibrocemento (FC) y con un diámetro nominal (DN) 450 mm. Gran parte de su trazado discurre por suelo rústico bajo el camino rural Carrer de Llevant hasta salir a la Av. Mediterrània en el puerto de La Savina, para terminar en arqueta de conexión con el tramo submarino en dirección NW. La circulación de agua en el emisario es por impulsión desde el decantador de salida de la EDAR hasta la arqueta de conexión con el tramo submarino

2.1.1 Procedencia de las aguas residuales.



Esquema actual de las instalaciones de saneamiento de Formentera.

Las aguas residuales procedentes de la red de saneamiento asociada a Formentera llegan a la EDAR a través las siguientes estaciones de bombeo:

- Impulsión de La Savina: con tubería de diámetro DN315
- Impulsión de Es Pujols: con tubería de diámetro DN315
- Impulsión de Sant Ferran: con tubería de diámetro DN315
- Impulsión de Sant Francesc: con tubería de diámetro DN200
- Impulsión del polígono: con tubería de diámetro DN125
- Impulsión de rechazos de regantes con tubería de diámetro DN90

Además de estas impulsiones en la arqueta de llegada se unen los retornos propios de la EDAR como son el bombeo de vaciados y el bombeo de incorporación de fosas sépticas. Algunos de estos colectores están unificados en una única tubería antes de entrar en la cámara de llegada a la EDAR.

El incremento de población, los diferentes hábitos y el aumento de la carga turística, justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento puedan alcanzar un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he.

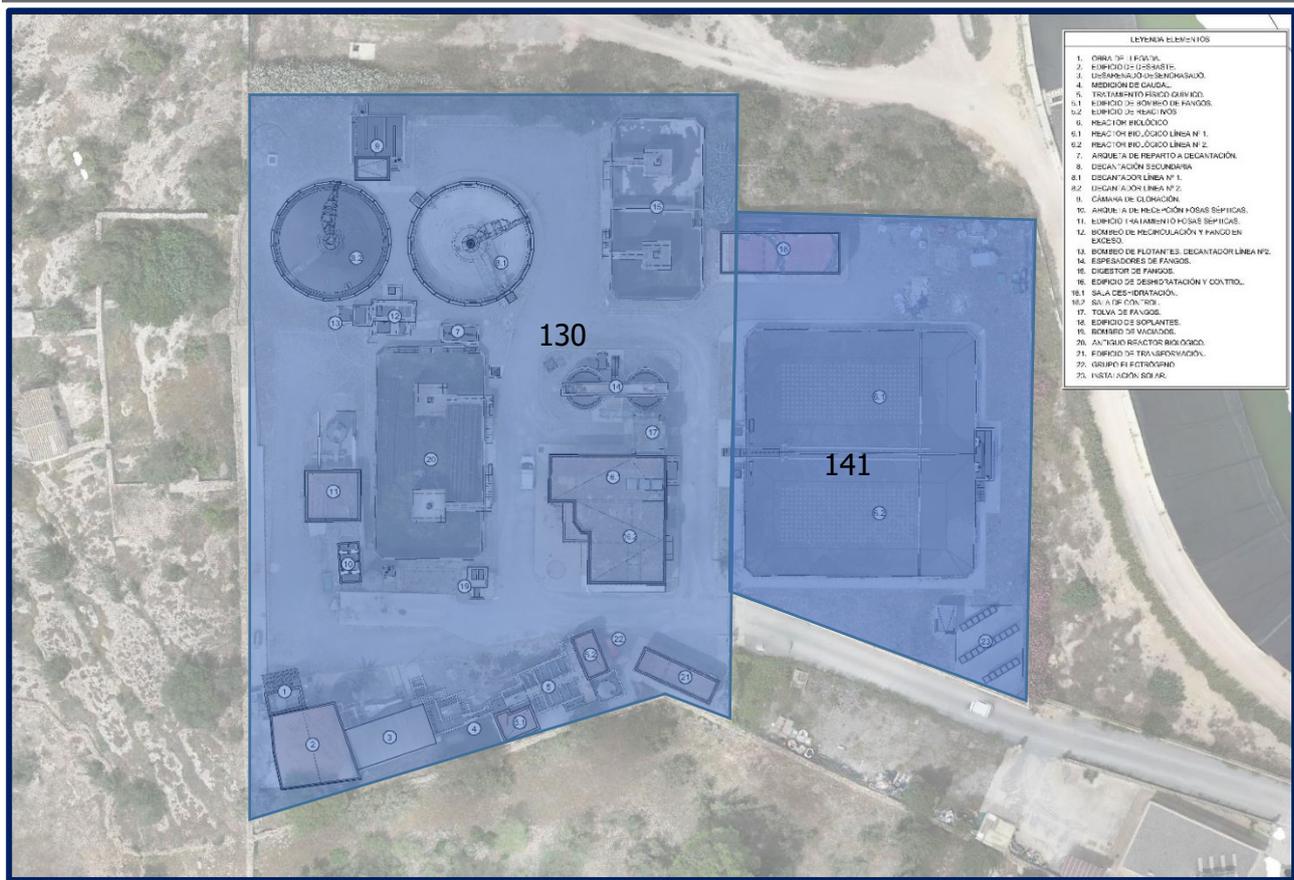
La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera que permita tratar los caudales y cargas que se producirán en el futuro inmediato.

3 Ubicación de las actuaciones

Todas las alternativas contempladas en el presente documento afectan al mismo término municipal, Formentera (Islas Baleares) encontrándose la totalidad de las instalaciones actuales en el mismo polígono. La EDAR actual se halla en las parcela 130 y 141 del polígono 7 de Formentera, catalogado como suelo rústico, sistema general según el Planeamiento Territorial vigente.

Según la ficha catastral la parcela donde se ubica la actual EDAR es la referencia 07024A007001410000PW con una superficie de 17.202 m². La parcela es común a una infraestructura de acumulación de agua para regadío, que no es objeto de actuación ni la gestión le corresponde a ABAQUA.



Implantación actual

4 Descripción de la situación actual de la EDAR

El estado actual de la EDAR se encuentra ampliamente descrito en el anejo nº 4 del presente proyecto.

5 Estudio de soluciones.

Para el lograr el objeto de ampliar la capacidad de tratamiento de la EDAR se han planteado dos aproximaciones:

1. Valoración de la ubicación de las futuras instalaciones de tratamiento de aguas residuales.
2. Valoración de la tecnología utilizar para adecuarse a los objetivos de tratamiento y vertido.

5.1 Alcance de la ampliación y mejora

Tal y como se propone en el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) de la licitación del proyecto, la ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera debe constar básicamente de:

En caso de abordar una nueva implantación para la EDAR, esta debe diseñarse con las mejores tecnologías disponibles en el entorno de la actual instalación puesto que toda el agua residual de la isla se concentra en este punto. Además, el vertido de agua residual tratada parte de la actual instalación por lo que la nueva instalación debe compatibilizar su implantación con el vertido de agua residual.

En caso de reformar la instalación existente, la ampliación, remodelación y/o mejora de la EDAR, debe cumplir los objetivos fijados de calidad fijados, teniendo en cuenta el espacio disponible dentro de la propia instalación.

Se deben valorar/estudiar, entre otras:

- Construcción de un nuevo desarenador-desengrasador y depósito de laminación para minimizar los efectos de los episodios de lluvia
- En caso de reforma de la actual, la adaptación de los actuales reactores biológicos a las nuevas necesidades.
- En caso de la reforma de la actual, construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de éstos.
- En cualquier caso, considerar la posibilidad de disponer sistemas de digestión.
- Adecuar y remodelar los elementos existentes para adaptarlos a la ampliación (Instalación eléctrica, conducciones, recirculación, aireación, obras de reparto, etc.).
- Sustitución/renovación de la acometida eléctrica de la EDAR y, si procede, ampliación/modificación de la potencia contratada.
- Actualizar los parámetros de diseño y funcionamiento de las instalaciones existentes en base a los datos actuales de caudales, cargas y otros valores reales de control.

5.2 Datos de partida y resultados a conseguir

Durante la redacción del proyecto se han recabado datos de caudales y cargas de distintas fuentes: los datos de que dispone el actual explotador de las instalaciones, los datos solicitados al Ayuntamiento, los datos de que dispone la Agencia y por ultimo los datos que se han obtenido en la campaña de aforos y análisis realizada.

Todos estos datos están incluidos en el anejo nº 7 "Características del influente y efluente".

A la vista de los datos recabados y de acuerdo con las indicaciones de la dirección de los trabajos, se han adoptado los siguientes parámetros de partida para la EDAR:

Parámetro	T. baja	T. alta	
Población equivalente de diseño	30.000	40.000	hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00	m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67	m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00	m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00	m ³ /h
Carga de DBO5	1.800,00	2.400,00	Kg /día
Concentración media de DBO5	600	600	mg/l
Dotación de DQO	120,00	120,00	gr/hab/eq
Carga de DQO	3.600,00	4.800,00	Kg /día
Concentración media de DQO	1.200	1.200	mg/l
Carga de solidos en suspensión	2.349,00	3.132,00	Kg /día
Concentración media de solidos en suspensión	783	783	mg/l
Fracción volátil de SS	70,00	70,00	%
Carga de solidos en suspensión volátiles	1.644,30	2.192,40	Kg /día
Concentración media solidos suspensión volátiles	548,10	548,10	mg/l
Carga de NTK	306,00	408,00	Kg /día
Concentración media de NTK	102	102	mg/l
Carga de fosforo total	51,00	68,00	Kg /día
Concentración media de fosforo total	17	17	mg/l
Temperatura media agua en invierno	20,00	20,00	°C
Temperatura media agua en verano	25,00	25,00	°C

En cuanto a los resultados a obtener en el agua tratada:

- | | | |
|----------------------|-----|-------|
| • DBO ₅ ≤ | 25 | mg/l. |
| • DQO ≤ | 125 | mg/l. |
| • S.S. T. ≤ | 35 | mg/l. |
| • NTK ≤ | 15 | mg/l. |
| • Pt ≤ | 2 | mg/l. |
| • Ph | 6-9 | |

Las características del fango tratado en la EDAR serán:

- | | |
|--|---------|
| • Contenido mínimo de materia seca en el fango | 20,00 % |
| • Contenido máximo sólidos volátiles en el fango | 60,00 % |

6 Bases de diseño de las alternativas

Para la selección de opciones de tratamiento en la EDAR de Formentera se han tenido en cuenta una serie de premisas principales motivadas por los requisitos establecidos por los distintos actores que intervienen en el desarrollo del proyecto.

- Búsqueda de equipamiento y procesos similares a los actuales para facilitar la operatividad.
- Sencillez y no elevada complejidad en el control de los procesos de depuración.
- Eficiencia energética y actualización a tecnologías actuales para reducir costes de mantenimiento.
- Flexibilidad y adaptación a los diferentes caudales y cargas entrantes por lluvias o vertidos incontrolados.
- Dimensionamiento y elección de equipos robustos con referencias probadas donde prime la eficiencia energética en costes de explotación sin incrementar los costes de implantación.
- La planta actual se debe mantener en funcionamiento a lo largo de la ejecución de las obras sin verse afectado en ningún caso el caudal de tratamiento debiendo valorar todas las interferencias que de ello se puedan derivar.
- Selección de materiales con carácter general de primera línea desde el punto de vista de la durabilidad en el horizonte de diseño de la instalación y de fácil mantenimiento o sustitución.
- Debido a las dificultades inherentes para la ejecución de obras en esta localización, diseñar el máximo número posible de elementos del proceso con prefabricados.
- Minimizar en la medida de lo posible la generación de residuos y canalizar la gestión de estos adecuadamente.

7 Alternativas propuestas

- Alternativa 0. No actuación.
- Alternativa 1. Nueva EDAR en una ubicación próxima a la actual.
- Alternativa 2. Reforma de la actual EDAR, valorando:
 - Escenario 1. Soluciones para el tratamiento biológico
 - Escenario 2. Soluciones para la digestión de fangos
 - Escenario 3. Soluciones para la ampliación de la decantación secundaria.
 - Escenario 4. Soluciones para el tanque de laminación.

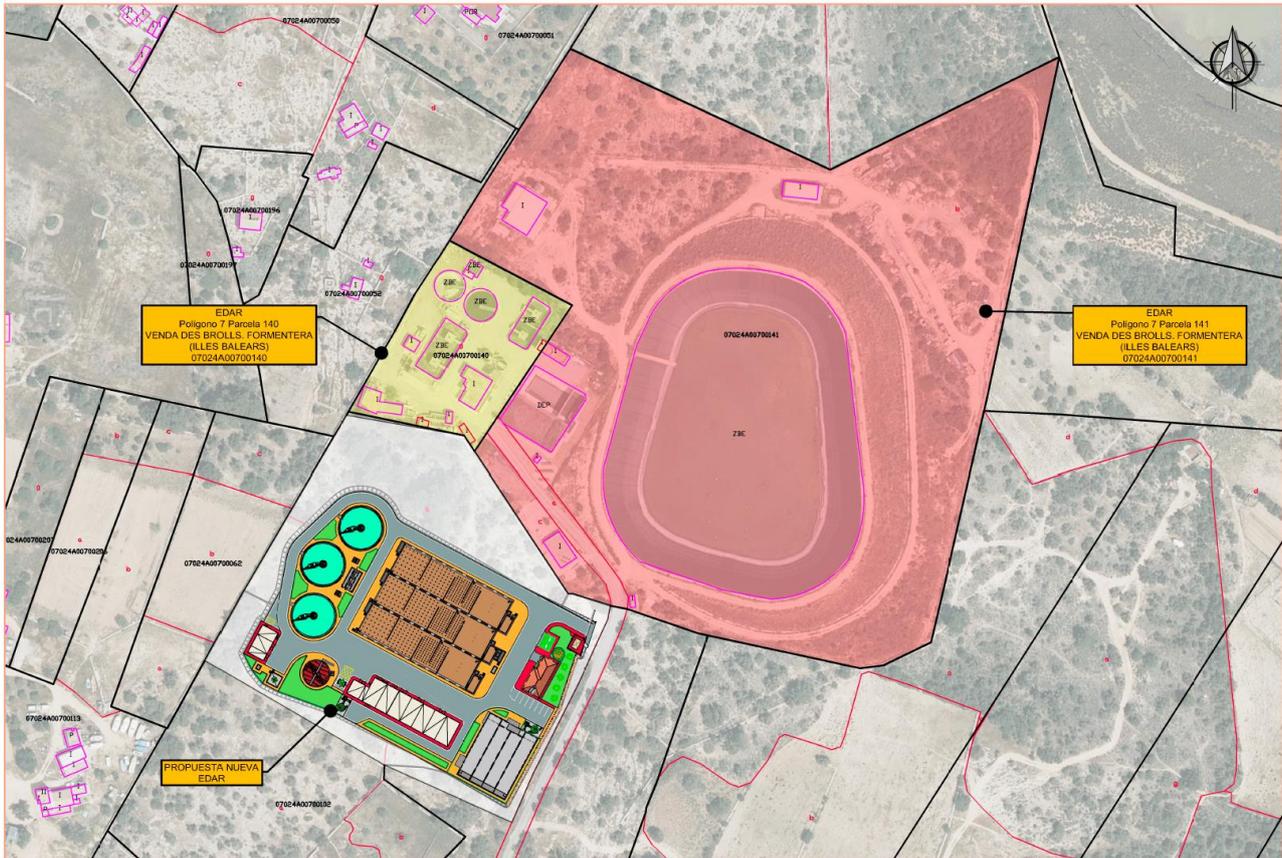
7.1 Alternativa 0.

La Alternativa 0 o de no actuación, no se considera viable, por no dar cumplimiento a los objetivos de calidad de las aguas y capacidad de tratamiento. Se mantendría la situación actual de una EDAR sin la capacidad suficiente para los caudales previstos.

7.2 Alternativa 1

Se valora la implantación de una nueva EDAR en las proximidades de la actual EDAR.

Esta se dimensionaría de forma que tenga capacidad de tratamiento suficiente para el caudal previsto en las condiciones de estacionalidad que, habitualmente, desarrolla la isla.



Se propone la ejecución de una nueva EDAR, basada en fangos activos convencionales en tres líneas de tratamiento biológico.

Las aguas residuales generadas en núcleos de población flotante y una acusada estacionalidad difieren tanto en caudal como en composición de las generadas en poblaciones basadas en economías menos estacionales. La estacionalidad influye en la generación del agua, los horarios, los caudales e incluso, las cargas.

La condición de población eminentemente turística además de la gestión del agua residual en la aglomeración (a través de bombeos en diferentes puntos del territorio) las convierte en poblaciones con caudales y cargas muy variables en breves periodos de tiempo. Las grandes poblaciones poseen una capacidad laminadora, por su superficie de aportación y caudal, con la que no cuentan las pequeñas aglomeraciones urbanas o aquellas más estacionales. La dotación de agua por habitante en este tipo de poblaciones suele, además, ser menor que otras con un desarrollo económico diferente.

Las oscilaciones horarias y anuales de caudal son más acusadas conforme menor es el tamaño de la población y mayor su estacionalidad, debido a la menor diversidad de actividades y a la menor capacidad laminadora por lo que todos estos condicionantes deben ser, también, tenidos en cuenta en la selección final del sistema de tratamiento.

7.2.1 Tipología de tratamiento.

En una planta de este tamaño se emplean, habitualmente, tecnologías asociadas al tratamiento por fangos activos en sus diferentes configuraciones. Actualmente el sistema cuenta, precisamente,

con un sistema de tratamiento basado en fangos activos convencionales. Permiten una adaptación muy buena a los diferentes horizontes, puntas de carga y caudal, etc.

La **aireación prolongada** es quizás la más empleada en un rango de tamaño similar a la actual hasta 30.000 habitantes equivalentes. Entre 30.000 y 50/60.000 habitantes equivalentes conviven diferentes tipos de tratamiento. Dado el tamaño de la planta, la alta variabilidad y los caudales previstos, descartamos la opción de tecnologías "blandas" por la enorme necesidad de espacio e inversiones requeridas. Esa solución obliga a ampliar la parcela, haciendo económicamente viables las otras soluciones, que, aunque tienen mayor coste de implantación, facilitan la explotación y mejoran los rendimientos de depuración. El sistema de fangos activos, en su modalidad de aireación prolongada es la tecnología más empleada en la depuración de los efluentes residuales generados en aglomeraciones de este tamaño.

Además, la posibilidad de reutilización del agua residual, al menos la aplicación de la misma, en similares condiciones a las actuales aconsejan ser exigentes en los parámetros de vertido. La tecnología utilizada debe garantizar una calidad mínima sin incidencias.

En materia de tratamiento de aguas residuales, se precisan actuaciones que compatibilicen las condiciones exigidas a los efluentes depurados con técnicas de funcionamiento sencillas y con costes de explotación y mantenimiento acotados. La mayoría de las tecnologías de depuración existentes son también aplicables a este caso, aunque los diferentes condicionantes técnicos las pequeñas aglomeraciones, si bien deben primarse las que mejor se ajusten a los siguientes requisitos:

- Procesos que requieran un tiempo mínimo del operador
- Equipos que requieran un mínimo de mantenimiento
- Funcionamiento eficaz ante un amplio rango de caudales y cargas
- Que el gasto de energía sea mínimo
- Instalaciones donde los posibles fallos de equipos y procesos causen el mínimo deterioro de calidad en el efluente
- Máxima integración en el medio ambiente

La cantidad de tratamientos aplicables a la depuración de los vertidos generados en esta aglomeración es muy amplia. El correcto funcionamiento de los pretratamientos y tratamientos primarios repercute muy significativamente en el resto de los elementos integrantes de la estación depuradora y, sin embargo, no siempre se les dedica la suficiente atención.

7.2.2 Tecnologías posibles de tratamiento

Respecto a los tratamientos secundarios, en el ámbito de poblaciones objeto de actuación, las tecnologías de tratamiento más habituales son las siguientes:

- **Aireaciones Prolongadas:** constituyen la tecnología de tratamiento con mayor grado de implantación en la mayoría de las Comunidades Autónomas para el tratamiento de los vertidos generados en las pequeñas y medianas aglomeraciones. Presentando la ventaja adicional de permitir la eliminación de materia carbonada y nitrogenada en el mismo reactor, mediante la creación de zonas óxicas y anóxicas. Además, se adaptan positivamente a las grandes variaciones de cargas y caudales.
- **Reactores Secuenciales (SBR) y Reactores de Biopelícula sobre Lecho Móvil (MBBR):** en la actualidad estas tecnologías comienzan a aplicarse al tratamiento de los vertidos de las pequeñas y medianas poblaciones, con resultados prometedores.
- **Tecnologías alternativas. (IFAS, MEMBRANAS, ETC)** Empleadas en condiciones excepcionales de ampliaciones de sistemas existentes o en las que existen condicionantes críticos (disponibilidad de terrenos, condiciones excepcionales

En la práctica, el dimensionamiento de las instalaciones de depuración de aglomeraciones de mediano tamaño se ha configurado en torno a procesos de fangos activos en aquellas variantes que permiten la eliminación de nutrientes, al menos nitrógeno por vía biológica y fósforo por vía química, incluso para aquellas aglomeraciones en las que los parámetros de vertido se refieren, únicamente, a DBO, DQO y SS. Las razones son numerosas y variadas, pero la realidad es que se han dimensionado plantas para la eliminación de nutrientes sin que sea preceptivo legalmente (siendo el condicionante de diseño la eliminación de nutrientes), generalmente más compleja que la eliminación de materia carbonosa.

La eliminación de nutrientes, más concretamente la eliminación de nitrógeno y sus compuestos ha sido ampliamente estudiada. Desde un punto de vista global, la desnitrificación biológica es un proceso de dos etapas que requiere nitrificación en un ambiente aerobio seguido de desnitrificación en un ambiente anóxico. Como todas las reacciones biológicas, éstas son afectadas por condiciones específicas en el reactor, que incluyen el pH, la temperatura del agua, la concentración de oxígeno disuelto (OD), el tipo de sustrato y su concentración, y la presencia o ausencia de sustancias tóxicas inhibitoras.

En cualquier sistema que realice desnitrificación con nitrificación, se producen tres tipos de reacciones biológicas. La primera es la oxidación heterotrófica de la materia orgánica. Las bacterias aerobias utilizan oxígeno como aceptor final de electrones. La reacción aporta energía que es utilizada para producir más bacterias. La segunda reacción necesaria es la nitrificación, que también es aerobia, ya ha sido comentada y la tercera es la desnitrificación que se produce en condiciones anóxicas o con muy bajas concentraciones de oxígeno. Los procesos tradicionales de eliminación de nutrientes han sido los reflejados en la siguiente:

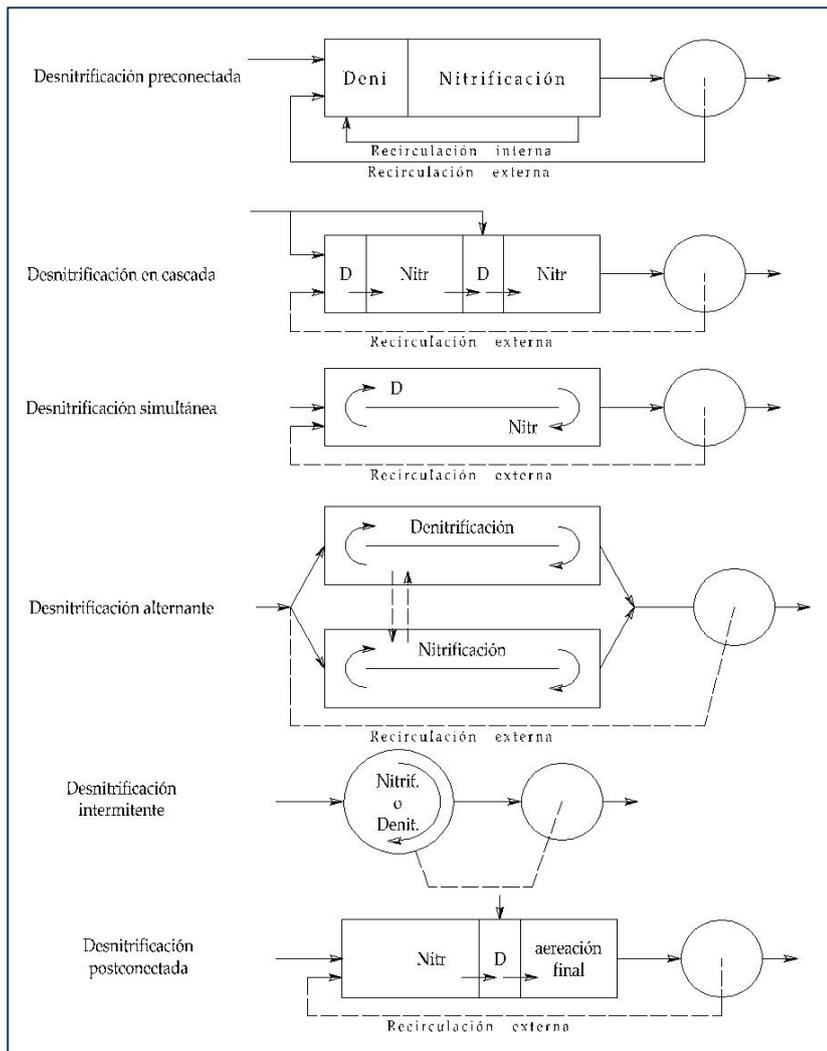


Figura 1 Esquemas para eliminación de nitrógeno.

La primera es la oxidación heterotrófica de la materia orgánica. Las bacterias aerobias utilizan oxígeno como aceptor final de electrones. La reacción aporta energía que es utilizada para producir más bacterias. La segunda reacción necesaria es la nitrificación, que también es aerobia, ya ha sido comentada y la tercera es la desnitrificación que se produce en condiciones anóxicas o con muy bajas concentraciones de oxígeno. Los procesos tradicionales de eliminación de nutrientes han sido los reflejados en la siguiente:

• **Desnitrificación preconectada.**

En la que el agua residual y las recirculaciones externa e interna se mezclan en la zona de desnitrificación. Las zonas de desnitrificación y nitrificación pueden configurarse en cascada (reactores en serie). Para aumentar la flexibilidad de operación la zona final de la desnitrificación puede ser facultativa. La recirculación interna debe controlarse para no introducir oxígeno en forma excesiva a la zona de desnitrificación.

- **Desnitrificación en cascada (alimentación escalonada).** Dos o más reactores biológicos, cada uno de ellos con desnitrificación previa o simultánea se recorren de forma secuencial. El agua residual se reparte a cada reactor de desnitrificación. Normalmente no se usa la recirculación interna. Las salidas altas de oxígeno desde una etapa de nitrificación

- a la siguiente de desnitrificación perjudican la desnitrificación. Desde el punto de vista de eliminación de nitrógeno este proceso es similar al anterior. A causa del reparto del agua residual, el contenido de SS es, en media, mayor que en la salida al decantador secundario.
- **Desnitrificación simultánea.** Sólo realizable prácticamente en tanques tipo carrusel. El agua residual recorre zonas de nitrificación y desnitrificación. Puede asimilarse a una desnitrificación preconectada con una alta recirculación interna. Se requiere una regulación de la aireación por contenido de nitratos, amonio, curva del potencial red-ox o contenido de oxígeno. Estos reactores se asemejan a una mezcla total.
 - **Desnitrificación alternante.** Dos reactores biológicos aireados de forma intermitente se cargan de forma alternativa, pasando el agua residual del tanque que recibe la carga al otro que es en el que en ese momento está siendo aireado y de éste al decantador secundario. La duración de la carga y de las fases de desnitrificación y nitrificación se regulan, normalmente, por temporizador. Si hay un alto contenido de oxígeno en la fase de desnitrificación, el sistema de mezcla es intermedio entre la mezcla total y el flujo pistón.
 - **Desnitrificación intermitente.** En un solo reactor se alternan temporalmente las fases de nitrificación y desnitrificación. Estas fases se pueden regular por temporizador o con regulación por contenidos de nitratos, amonio, curva red-ox o contenido de oxígeno. Los contenidos altos de oxígeno al final de la nitrificación perjudican la desnitrificación.
 - **Desnitrificación postconectada.** Este proceso se usa cuando la relación C/n del agua residual es muy baja. Se añade carbono externo al reactor de desnitrificación, situado después del de nitrificación.

Las tipologías anteriormente reseñadas se han aplicado en la práctica bajo diferentes definiciones:

- Fangos activos convencionales: flujo pistón, mezcla completa o alimentación escalonada.
- Aireación prolongada, canales de oxidación.
- Contacto estabilización.
- Doble etapa.
- Reactores biológicos secuenciales (Sequential Batch Reactor-SBR).
- Reactores biológicos de membrana (Membrane Biological Reactor –MBR).

Las características más importantes que definen los diferentes procesos de tratamiento descritos se resumen a continuación:

	Fangos activos convencionales	Aireación prolongada	Contacto estabilización	Doble etapa	Reactores secuenciales	Reactores de Membrana
Consumo energía eléctrica	M	A	M	A	M	A
Superficie de implantación	M	A	M	M-A	M	B
Coste de implantación	M	M	M	M-A	M	A
Impacto ambiental	M	B	M	M-A	M	B
Facilidad de operación	A	A	M-B	M-B	M	B
Flexibilidad de tratamiento	M	B	A	M-A	A	B
Producción de residuos	M	M	M	M	M	M
	A	alta	M	media	B	baja

Tabla 1 Características más importantes que definen a los diferentes procesos de tratamiento.

En ocasiones se han incluido modificaciones puntuales para completar la eliminación de nitrógeno con la eliminación, siempre compleja, de fósforo, con esquemas complementarios a los siguientes:

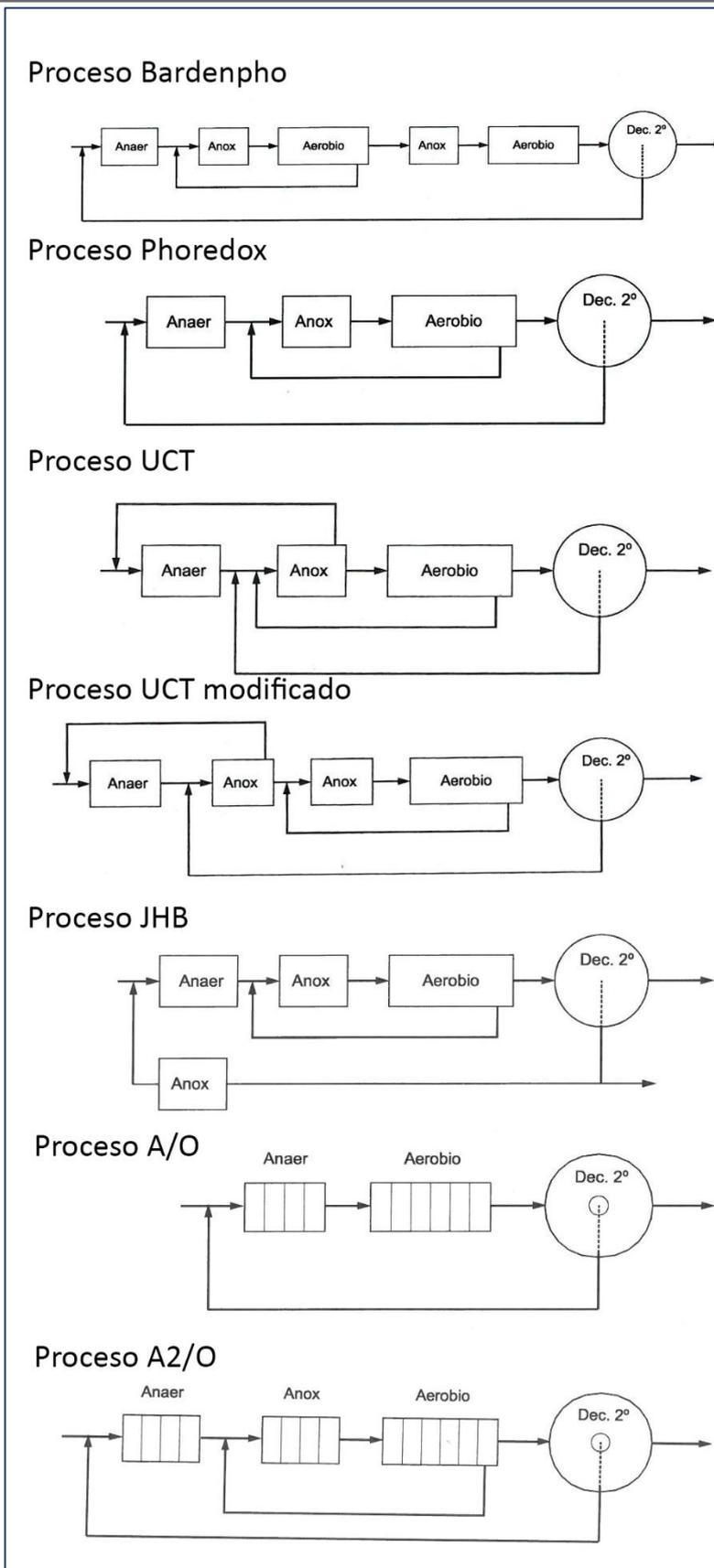


Figura 2 Esquemas generales para eliminación de fósforo.

Para eliminar fósforo es necesaria una selección adecuada de condiciones anaerobias, anóxicas y aerobias. La eliminación se produce por enriquecimiento en el fango y retirada única con el fango en exceso.

La experiencia demuestra que cuando se dimensionaban cámaras anóxicas con volúmenes superiores a los estrictos para la desnitrificación se consigue mejorar la retirada de fósforo, pero consiguiendo funcionamientos próximos al anaerobio. Las diferentes opciones alternan zonas aerobias, anaerobias y anóxicas para optimizar el proceso.

Los nitratos suelen producir problemas con la redisolución de fosfatos por lo que se recomiendan recirculaciones diferentes (potenciando la recirculación libre de nitratos del tanque anóxico).

La compartimentación en selectores diferentes contribuye a un mejor control del sistema.

Para el desarrollo de la presente solución se requiere compatibilizar la línea piezométrica existente, con una cota fija de llegada y otra de salida que no pueden ser modificadas. Al ser la

llegada de agua bruta mediante bombeo se puede corregir ligeramente las conducciones de llegada pero la modificación debe ser muy sutil. La obra de salida, con el decantador existente a mantener, condiciona el resto del sistema de tratamiento. No cabe un distanciamiento muy pronunciado de la solución actual. Se han previsto las siguientes tecnologías.

- **Fangos activos** con formas de operación diferentes en función del horizonte temporal, variando desde sistemas de muy baja carga a sistemas de baja carga con apoyo de la digestión aerobia en diferentes configuraciones. En estas condiciones sería positivo disponer de diferentes recintos que permitieran aumentar la disponibilidad de volumen cuando se requiera. Se han planteado varias alternativas:
 - **Proceso de fangos activos en flujo pistón** con varios selectores o depósitos intermedios con los que regular el funcionamiento de la instalación en los diferentes horizontes.
 - **Procesos de fangos activos en biológico tipo carrusel.**

El reactor biológico principal se desarrollará en la zona de la implantación sin uso actual en el que los condicionantes más relevantes son: el desvío del camino existente y la necesidad de desvío de la línea eléctrica actual (descrita en apartados posteriores).

En segunda fase se podría construir una cámara anóxica en la ubicación del actual reactor biológico. Los dos esquemas propuestos serían del siguiente estilo

- **Sistemas SBR o MBR para primera implantación.**
 - **Ventajas.**
 - Tiene un coste menor de implantación, debido a que se prescinde de la decantación secundaria tradicional. El volumen de reactor biológico es similar al requerido en los casos anteriores.
 - Las necesidades de terreno son menores que los sistemas de aireación prolongadas convencionales.
 - Presentan una buena adaptación a las cambiantes características del afluente, cambiando los parámetros de control, duración de ciclos, etc.
 - Permite la eliminación tanto de nitrógeno como de fósforo, controlando las fases aerobia, anaerobia y anóxica mediante la duración del ciclo.
 - **Desventajas:**
 - Supondría la anulación de la actual decantación, que no es una opción razonable toda vez que este proceso está operativo y correctamente dimensionado.
 - Como inconveniente, dada la alternancia de ciclos, puede hacerse necesario la instalación de líneas adicionales para garantizar el funcionamiento en continuo. Dado que las características del agua bruta cambian a lo largo del día la gestión del conjunto sería compleja, requiriendo personal constante, de cada una de las líneas de tratamiento, pues cada una presenta unas condiciones muy diferenciadas

Por tanto, hemos previsto, únicamente, la aplicación de tecnologías de fangos activos en sus diferentes modalidades, optando, dada la tipología de EDAR, y casuística, un sistema de flujo pistón con selectores. Se ha implementado dicha solución en una parcela próxima a la actual EDAR.

7.3 Alternativa 2. Reforma de la actual EDAR.

Se analizan, pormenorizadamente, las soluciones a abordar.

7.3.1 Soluciones para el tratamiento biológico

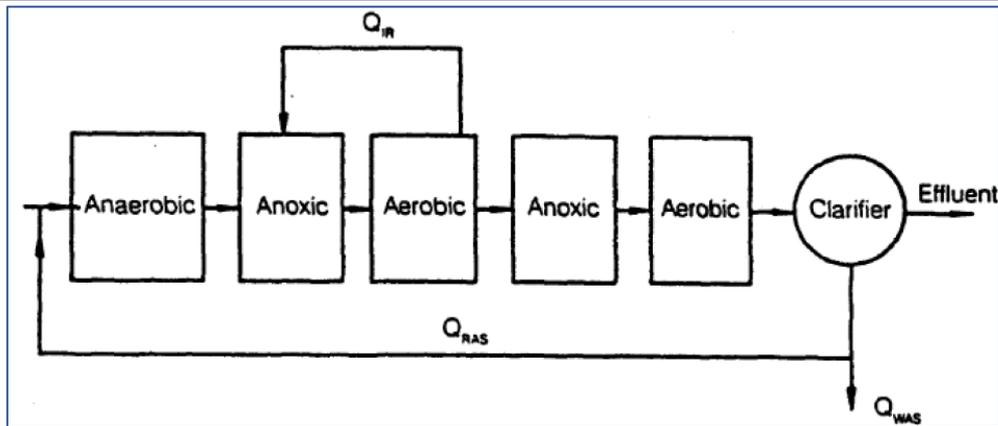
Se han realizado una serie de tanteos dimensionales previos al objeto de descartar y plantear de partida las opciones más viables e interesantes para el tratamiento biológico. De este trabajo se resumen las siguientes conclusiones:

Tanque de laminación:

- En todas las propuestas se debe prever un tanque de laminación y homogeneización previo a la EDAR, debiendo valorar su dimensionamiento e implantación en conjunto con el pretratamiento para los caudales previstos. Esto es un requisito puesto de manifiesto en la licitación del proyecto.

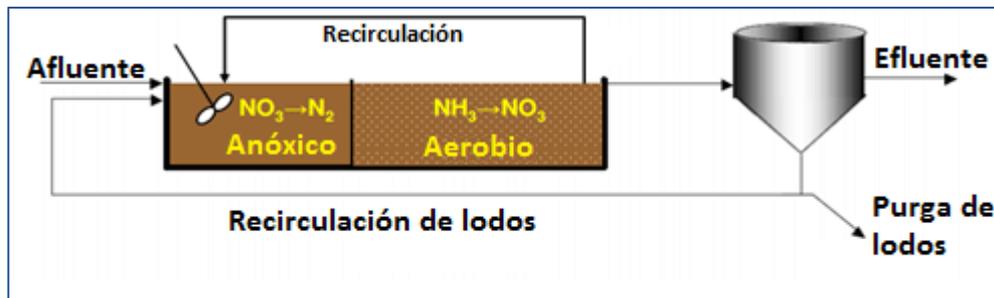
En cuanto al tratamiento biológico, se estudió la posibilidad de mejorar el actual:

- El tamaño de la planta, la necesidad de implantar soluciones robustas, sencillas y versátiles hace necesario plantear un tratamiento biológico de **fangos activos en baja carga** como la alternativa más interesante buscando la eliminación de algunos bombeos intermedios actuales y la digestión aerobia. No obstante, las altas cargas de nitrógeno y fósforo a tratar que se deducen de las bases de diseño condicionan los planteamientos. En un primer tanteo se plantearon soluciones de fangos activos con una configuración básica Desnitrificación – Nitrificación. La configuración resultante tendría volúmenes reseñables pero factibles de manera sencilla para alcanzar los parámetros de vertido. Con la idea de tratar biológicamente el fósforo se valoró la inclusión de una etapa anaeróbica previa a la anoxia mediante un proceso UCT para no incrementar en exceso la producción de lodo por la precipitación química. Se obtienen unos resultados no destacadamente diferentes de los del biológico actual, aunque sería necesario ampliar el volumen.
- Con la configuración actual biológico por concentraciones de DBO y con baja temperatura del agua residual, la DBO rápida para desnitrificación en algunos escenarios no es suficiente para conseguir unos rendimientos óptimos en desnitrificación y sería necesario añadir materia orgánica en el proceso, (metanol) lo que conllevaría un consumo de reactivos. Como alternativa, podría plantearse una fermentación ácida de los lodos, pero lo descartamos totalmente por el tamaño de esta planta y porque puede plantear problemas de filamentosas en los biológicos. Casi ninguna de las plantas en las que se ha instalado este sistema está en servicio por este problema. La alternativa factible con los elementos actuales de la EDAR sería poner en funcionamiento el tratamiento fisicoquímico previo en caso de altas cargas de entrada.
- También se barajaron soluciones de biofiltración que por espacio serían interesantes en la planta existente, pero a priori se descartaron por la dificultad de aprovechar la configuración actual de biológico, por las altas concentraciones de sólidos que tiene el agua y la variabilidad en la entrada. La solución de biofiltración requeriría adoptar tres etapas, PreDN+N+PostDN y una recirculación elevada a la primera etapa. En este caso habría que sumarle además la energía necesaria para el caudal de agua de lavado.
- Para resolver la problemática del biológico en cuanto a recirculaciones y los altos rendimientos de eliminación de nitrógeno requeridos podrían ser interesantes configuraciones en dos etapas D-N, tipo BARDENPHO modificado, como el que se muestra en la figura adjunta:



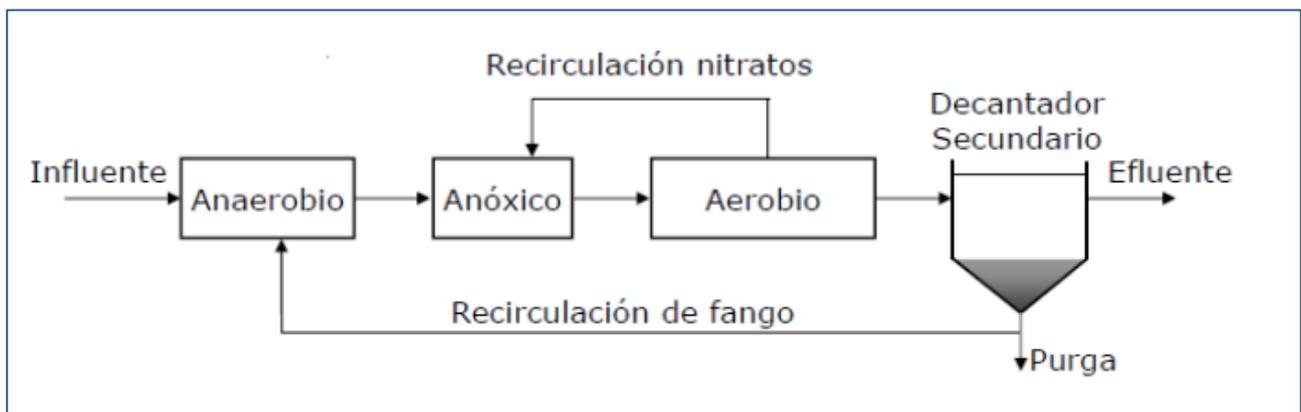
Proceso Bardenpho

- No obstante, y a tenor de los resultados se prefiere reducir las alternativas y la complejidad del control del proceso a soluciones mayores en inversión e implantación a costa de más simplicidad en explotación. En este caso la mejor opción para el proceso sería el propuesto por Ludzack-Ettinger y sus variantes cuyo diagrama se adjunta a continuación:



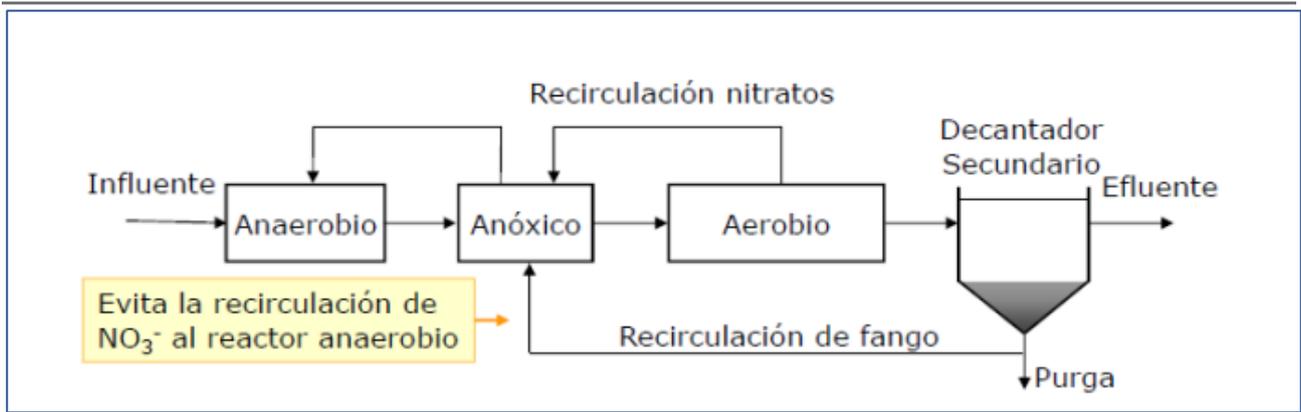
Proceso Ludzack-Ettinger

La variante A2O que incorpora un selector anaerobio para la eliminación de fósforo



Proceso A2O

O bien un proceso tipo UCT que mejora la eliminación de fósforo eliminando la recirculación de nitratos a la cámara anaerobia:



Proceso UCT

Las soluciones secuenciales del tipo SBR también podrían ser recomendables para las cargas de nitrógeno entrantes y encajables como optimización de la solución base final. No obstante, a priori se descartan por tener ya construidos dos decantadores secundarios.

Otra posibilidad es la de adoptar procesos de lecho móvil y recurrir a procesos tipo IFAS (procesos de fangos activados combinados con portadores de biomasa) con una configuración tipo BARDENPHO modificado, que permitiría obtener altos rendimientos en eliminación de nitrógeno con recirculaciones adecuadas y aprovechar el volumen biológico actual. Entre sus ventajas resultarían:

- Mayor capacidad de nitrificación a bajas temperaturas.
- Procesos de gran flexibilidad ya que en función del porcentaje de soporte plástico empleado en el reactor se consigue modificar la superficie y en consecuencia la eficiencia del proceso.



Formación de biopelícula en soporte plástico

No obstante, también se descartan para este caso por el mismo motivo que en las soluciones secuenciales y por elevar el gasto energético para tener la biomasa en suspensión.

Todas las alternativas comentadas anteriormente para el tratamiento biológico ponen de manifiesto que la mejor opción es el aprovechamiento del conjunto biológico (reactor + decantación). Por ello se realiza una comprobación del funcionamiento con los nuevos parámetros de entrada.

La justificación de la idoneidad del tratamiento biológico actual se encuentra en el anejo nº 8 "Dimensionamiento funcional".

Básicamente sería necesario realizar una serie de mejoras en el equipamiento:

- Sustitución de los sistemas de difusión actuales por otros más eficientes.
- Ampliación de la capacidad de aireación con la instalación de una soplante híbrida adicional.
- Ampliación de la capacidad de recirculación interna para garantizar la eliminación de nitrógeno.

En el caso de recibir altas cargas de entrada o vertidos puntuales será precisa la puesta en funcionamiento del actual físico-químico para derivar total o parcialmente los caudales de entrada.

7.3.1.1 Funcionamiento del biológico sin fisicoquímico

En esta alternativa se analiza la viabilidad del tratamiento biológico actual sin fisicoquímico previo y sin digestión aerobia para que cumpla los rendimientos exigidos en el vertido en todos los escenarios propuestos.

El tratamiento biológico es un recinto rectangular de hormigón prefabricado compartimentado en dos líneas de 15,00 metros de anchura y 28,00 metros de longitud, con un volumen unitario de 2.100 m³ y un volumen total de unos 4.200 m³ aproximadamente.

Cuenta con una zona anóxica en cabecera que representa una fracción del 25% del volumen del reactor, en esta zona hay instalado un agitador sumergible en cada línea. En la zona óxica hay instalados dos agitadores sumergibles además de una parrilla con 348 difusores para cada línea.

El aire necesario es aportado por tres soplantes: una de émbolos rotativos con un caudal unitario de 1.700 Nm³/h de 55 Kw y dos soplantes híbridas de 2.513 Nm³/h de 45 Kw.

Para realizar la recirculación interna de nitratos desde la zona óxica a la anóxica hay instaladas dos bombas sumergibles (una por línea) con un caudal de 200 m³/h.



Reactor biológico



Soplantes

De todos los escenarios el más limitante es el de la situación de temporada alta que coincide normalmente en la época estival.

Los parámetros de dimensionamiento en estas condiciones son:

Parámetros de dimensionamiento	T. Alta
Caudal medio diario	4.000 m ³ /día
Habitantes equivalentes	40.000 hab-eq
Caudal medio horario	167 m ³ /h
Caudal punta horario	400 m ³ /h
Concentración media entrada de DBO5	600 mg/l
Carga diaria de DBO5	2.400 Kg/día
Concentración media entrada de DQO	1.200 mg/l

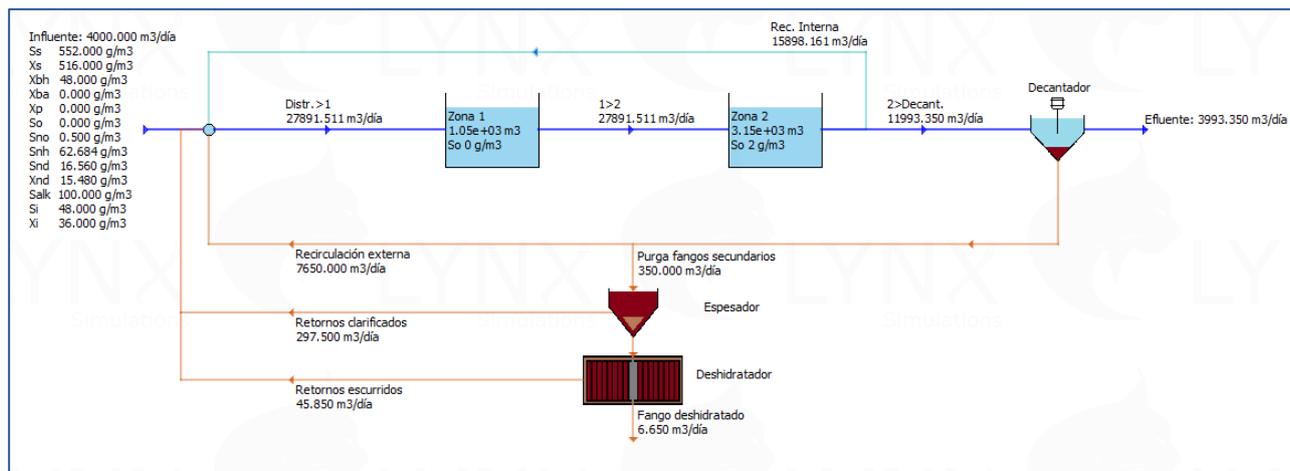
Carga diaria de DQO	4.800 Kg/día
Concentración media entrada de solidos totales	783 mg/l
Carga diaria de solidos totales	3.132 Kg/día
Concentración media entrada de nitrógeno total	102 mg/l
Carga diaria de nitrógeno total	408 Kg/día
Concentración media entrada de fosforo	17 mg/l.
Carga diaria de fosforo	68 Kg/día.
Temperatura invierno	20 °C.
Temperatura en verano	25 °C.

Para la validación del dimensionamiento de la EDAR se ha realizado un diseño preliminar de la EDAR mediante el software de simulación dinámica "Lynx ASM1", que está basado en el modelo de fangos activos ASM1 de la IWA (International Water Association).

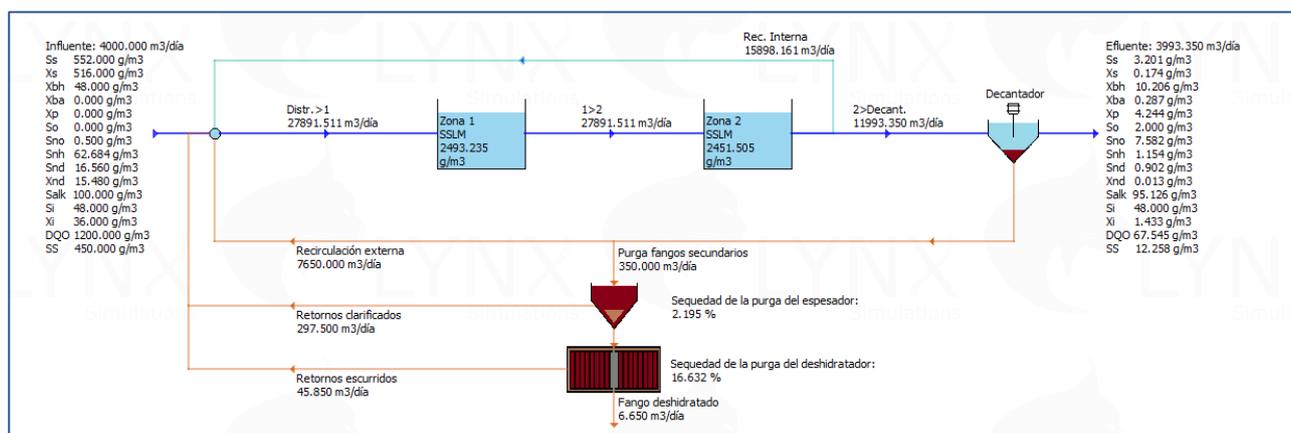
Se trata de un software de simulación dinámica que tras ser calibrado con las características de la EDAR (en cuanto a tipología de cargas, caudales, patrones y demás) permite bien simular diferentes configuraciones o formas de trabajar en el proceso (condiciones de verano, invierno, previsiones futuras de aumento de caudal, de carga orgánica, etc.), o bien optimizar la eliminación biológica de nitrógeno o cualquier otro parámetro, para poder así elaborar propuestas de mejora en función de los puntos críticos se hayan detectado en la modelización.

Se han adoptado cinética a 20°C que es la temperatura más baja considerada en las bases de partida.

A continuación, se muestran los modelos de cálculo utilizados con el software de simulación, que nos va a permitir ver las condiciones de operación:



Datos de entrada.



Resultados obtenidos

RESULTADOS	Entrada	Salida
Ss= DQO Soluble biodegradable	552,00	3,20 mg/l
Xs= DQO Particulada biodegradable	516,00	0,17 mg/l
Si= DQO Soluble inerte	48,00	48,00 mg/l
Xi=DQO inerte particulada	36,00	1,43 mg/l
Xbh= DQO Biomasa heterótrofa	48,00	10,20 mg/l
Xba= DQO Biomasa autótrofa	0,00	0,29 mg/l
Xp= DQO Biomasa inertes procedentes de muerte celular	0,00	4,24 mg/l
TOTAL	1.200,00	67,53 mg/l
Sno=Nitratos + nitritos	0,50	7,58 mg/l
Snh=Amonio	62,68	1,15 mg/l
Snd=N orgánico biodegradable soluble	16,56	0,90 mg/l
Xnd=N orgánico biodegradable particulado	15,48	0,01 mg/l
TOTAL	95,22	9,65 mg/l
Oxígeno disuelto	0,00	2,00 mg/l
Alcalinidad	100,00	95,12 mg/l
Solidos	450,00	12,25 mg/l

Parámetros operacionales del tratamiento biológico

Caudal de entrada	4.000,00 m ³ /h
Caudal recirculación interna	15.898,00 m ³ /h
Caudal recirculación externa	7.650,00 m ³ /h
Concentración solidos reactor	2,45 kg/m ³
Volumen reactor (total)	4.196,93 m ³
Masa de fangos en reactor	10.286,68 Kg
Purga fangos	350,00 m ³ /d
Factor de recirculación externa	1,91
Concentración recirculación externa	3,73 kg/m ³
Masa de fangos purgada	1.306,40 Kg/d
Fangos debidos a los SS en el efluente	49,00 Kg/d
Edad del fango	7,59 días
OUR	46,34 gr/m ³ /h
Volumen zona óxica	3.147,70 m ³
AOR calculado	145,86 Kg/h

Los resultados obtenidos son perfectamente válidos, si bien observamos que la edad del fango obtenida es de tan solo 7,59 días.

Para determinar la edad del fango mínima para estabilizar el fango se recurre a la formula:

$$Et = E10(1,072^{10-T})$$

Donde:

- Et= Edad del fango mínima a la temperatura de cálculo
- E10= la edad del fango mínima necesaria a una temperatura de 10° C (20 días de acuerdo al CEDEX)
- T= temperatura de cálculo.

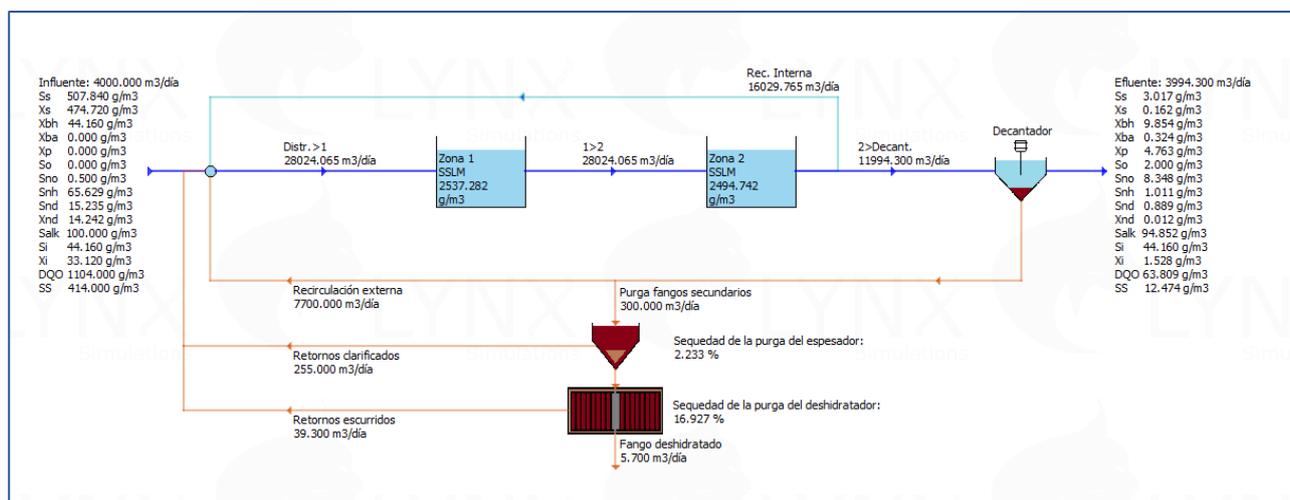
Resultando una edad del fango mínima de 7,40 días, con lo que tendríamos que estabilizarlo con una digestión adicional.

7.3.1.2 Funcionamiento del biológico con tratamiento fisicoquímico

A continuación, vamos a considerar que hacemos pasar por el fisicoquímico una fracción del caudal de entrada. Evidentemente los fangos generados en este fisicoquímico tendrán que ser digeridos posteriormente en una digestión.

Consideramos inicialmente que hacemos pasar por el fisicoquímico un 20% del caudal de entrada en la hipótesis más desfavorable.

Parámetros de dimensionamiento	T. Alta
Caudal medio diario	4.000 m ³ /día
Caudal medio horario	167 m ³ /h
Caudal punta horario	400 m ³ /h
Concentración media entrada de DBO5	552 mg/l
Carga diaria de DBO5	2.208 Kg/día
Concentración media entrada de DQO	1.104 mg/l
Carga diaria de DQO	4.416 Kg/día
Concentración media entrada de solidos totales	681 mg/l
Carga diaria de solidos totales	2.725 Kg/día
Concentración media entrada de nitrógeno total	100 mg/l
Carga diaria de nitrógeno total	400 Kg/día
Concentración media entrada de fosforo	17 mg/l.
Carga diaria de fosforo	67 Kg/día.
Temperatura invierno	20 °C.
Temperatura en verano	25 °C.



Resultados obtenidos

RESULTADOS	Entrada	Salida
Ss= DQO Soluble biodegradable	507,84	3,02 mg/l
Xs= DQO Particulada biodegradable	474,72	0,16 mg/l
Si= DQO Soluble inerte	44,16	44,16 mg/l
Xi=DQO inerte particulada	33,12	1,53 mg/l
Xbh= DQO Biomasa heterótrofa	44,16	9,85 mg/l
Xba= DQO Biomasa autótrofa	0,00	0,32 mg/l
Xp= DQO Biomasa inertes procedentes de muerte celular	0,00	4,76 mg/l
TOTAL	1.104,00	63,81 mg/l
Sno=Nitratos + nitritos	0,50	8,35 mg/l
Snh=Amonio	65,63	1,01 mg/l
Snd=N orgánico biodegradable soluble	15,24	0,89 mg/l
Xnd=N orgánico biodegradable particulado	14,24	0,01 mg/l
TOTAL	95,60	10,26 mg/l
So= Oxígeno disuelto	0,00	2,00 mg/l
Salk= Alcalinidad	100,00	94,85 mg/l
SS= Solidos	414,00	12,47 mg/l

Parámetros operacionales del tratamiento biológico

Caudal de entrada	4.000,00 m ³ /h
Caudal recirculación interna	16.029,00 m ³ /h
Caudal recirculación externa	7.700,00 m ³ /h
Concentración sólidos reactor	2,49 kg/m ³
Volumen reactor (total)	4.196,93 m ³
Masa de fangos en reactor	10.467,15 Kg
Purga fangos	300,00 m ³ /d
Factor de recirculación externa	1,93
Concentración recirculación externa	3,79 kg/m ³
Masa de fangos purgada	1.136,88 Kg/d
Fangos debidos a los SS en el efluente	49,90 Kg/d
Edad del fango	8,82 días
OUR	43,45 gr/m ³ /h
Volumen zona óxica	3.147,70 m ³
AOR calculado	136,77 Kg/O2 h

Como podemos comprobar la edad del fango es superior a 7,40 días con lo que estimamos que el fango está estabilizado.

7.3.2 Soluciones para la digestión de fangos.

Como ya hemos visto, en determinados escenarios el fango extraído del tratamiento biológico no está completamente estabilizado y es necesario realizar una digestión de los mismos.

Para la digestión de estos fangos se descarta directamente la posibilidad de hacerlo con una digestión anaerobia debido a la temporalidad de esta planta, con una acusada diferencia entre los caudales y cargas de temporada alta y temporada baja, que impiden mantener tener un funcionamiento estable en digestión.

Existe actualmente una digestión aerobia en la EDAR (aunque está en desuso) por lo que adoptamos este mismo sistema para la digestión de fangos en épocas de alta carga y para los fangos del fisicoquímico.

El dimensionamiento realizado se puede ver en el anejo de cálculo, a continuación, adjuntamos un extracto del mismo.

NUEVO DIGESTOR AEROBIO DE FANGOS					
Producción de fangos	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
		T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Producción total de solidos		2.276,78	1.876,54	2.525,01	Kg SST/día.
Sólidos volátiles		1.288,00	1.053,31	1.404,42	Kg SSV/día.
Sólidos minerales		988,78	823,22	1.120,59	Kg SM/día.
Porcentaje de volátiles		56,57	56,13	55,62	%
Concentración de entrada		5,38	5,32	6,42	kg/m ³
Volumen de fangos producidos		423,27	352,49	393,13	m ³ /día.
Dimensionamiento	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
		T. Alta	T. Baja	T. Alta	
Volumen máximo necesario		910,71	750,61	1.010,00	m ³
Número de líneas		2,00	2,00	2,00	
Longitud adoptada para digestor		13,00	9,00	9,00	m
Calado previsto		4,50	4,50	4,50	m
Anchura adoptada de digestor		13,00	13,00	13,00	m
Volumen total digestión		1.053,00	1.053,00	1.053,00	m ³

Concentración de salida del digestor	25,00	25,00	25,00	Kg/m ³
Volumen de fangos digeridos	70,46	58,21	78,53	m ³ /día
Volumen de escurridos	352,81	294,28	314,60	m ³ /día

Cálculo de la aireación:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Alta	T. Baja	T. Alta	T. Baja	
AOR. Necesidades totales de O2 condiciones de campo	1.030,40	967	1.290	1.290	Kg O2/día
AOR. Necesidades totales de O2 condiciones de campo	42,93	40,31	53,75	53,75	Kg O2/hora
AOR/SOR coeficiente global transferencia	0,606	0,682	0,682	0,682	
SOR máxima (condiciones estándar)	70,80	59,09	78,79	78,79	Kg O2/h
N.º de aireadores a instalar	4,00	4,00	4,00	4,00	Uds
Potencia unitaria instalada	16,00	16,00	16,00	16,00	Kw
Potencia total instalada	64,00	64,00	64,00	64,00	Kw
Oxígeno máximo transferido por unidad	20,00	20,00	20,00	20,00	Kg O2/h
Oxígeno máximo total transferido	80,00	80,00	80,00	80,00	Kg O2/h

Extracción fango digerido a espesador:	Sin fisicoquímico		Con fisicoquímico		
	T. Alta	T. Baja	T. Alta	T. Baja	
Caudal de bombeo adoptado	5,00	5,00	5,00	5,00	m ³ /h
Altura manométrica máxima de impulsión	6,00	6,00	6,00	6,00	mca
Potencia instalada	1,30	1,30	1,30	1,30	Kw

7.3.3 Soluciones para la ampliación decantación secundaria.

Dentro de los requisitos del PPT (Pliego de Prescripciones Técnicas) de la licitación del proyecto está la ampliación de la capacidad de la decantación secundaria, textualmente:

"Construcción de un nuevo decantador secundario igual a los existentes, y rehabilitación y mejora de estos."

La decantación secundaria está formada por dos decantadores circulares de hormigón prefabricado, uno de 15,15 m de diámetro y otro de 14,40 metros.

La recirculación externa de fango se realiza mediante cuatro bombas sumergibles con un caudal unitario de 108 m³/h.

Para la extracción de fango en exceso hay instaladas dos bombas (1 por línea) con un caudal de 35 m³/h.

El decantador de la línea 2 (más moderno) tiene además un bombeo de flotantes. El de la línea 1 descarga los flotantes a la línea de vaciados y escurridos.



Decantador línea 1



Decantador línea 2

Se trata de conocer los límites de funcionamiento de la actual decantación para ver si pueden asumir los nuevos caudales y cargas de diseño.

El dimensionamiento de los decantadores secundarios se realiza básicamente en base a dos criterios, la carga superficial y la carga de sólidos. Menos importante es el ratio de tiempo de retención, aunque es también un factor a tener en cuenta.

Los parámetros de dimensionamiento dependen del tipo de proceso de que se trate, a continuación, adjuntamos una tabla con los valores de carga hidráulica y de sólidos de los procesos más usuales.

Proceso convencional y Contacto-estabilización		Aireación prolongada
Carga superficial a	Qmed ≤ 0,8 m ³ /m ² /h Qmax ≤ 1,5 m ³ /m ² /h	Qmed ≤ 0,5 m ³ /m ² /h Qmax ≤ 0,9 m ³ /m ² /h
Carga sólidos a (MLSS >2.500 ppm)	Qmed ≤ 2,5 Kg/m ² /h Qmax ≤ 4,5 Kg/m ² /h	Qmed ≤ 1,8 Kg/m ² /h Qmax ≤ 3,2 Kg/m ² /h
Tiempo de retención hidráulica a	Qmed ≥ 3 horas	Qmed 3 - 5 horas
Q/ml. de vertedero a	Qmed ≤ 12 m ³ /h Qmax ≤ 20 m ³ /h	Qmed ≤ 12 m ³ /h Qmax ≤ 20 m ³ /h
Calado en el borde	> 3 metros	> 3 metros

Condiciones a cumplir en decantación secundaria. CEDEX

Calculamos los valores de funcionamiento de la decantación actual con los datos de caudales y cargas del presente proyecto considerando el tratamiento biológico como un proceso de media carga y de aireación prolongada, dado que en función de la carga y el caudal el funcionamiento puede encuadrarse en los dos tipos de proceso:

DECANTACION SECUNDARIA	Media carga		Aireación prolongada	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Características del influente:				
Caudal medio horario de diseño	125	167	125	167 m ³ /h
Caudal punta horario de diseño	300	400	300	400 m ³ /h
Carga de sólidos a caudal medio	375	583	375	583 Kg/h
Carga de sólidos a caudal máximo	900	1.400	900	1.400 Kg/h

Parámetros de diseño:	Media carga		Aireación prolongada	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Carga superficial a caudal medio ≤	0,80	0,80	0,50	0,50 m ³ /m ² /h
Carga superficial a caudal punta ≤	1,50	1,50	0,90	0,90 m ³ /m ² /h
Carga de sólidos a caudal medio ≤	2,50	2,50	2,00	2,00 Kg/m ² /h
Carga de sólidos a caudal punta ≤	4,50	4,50	4,00	4,00 Kg/m ² /h
Tiempo de retención a caudal medio ≥	5,00	5,00	5,00	5,00 h
Tiempo de retención a caudal punta ≥	3,00	3,00	3,00	3,00 h

Dimensionamiento.	Media carga		Aireación prolongada	
	T. Baja	T. Alta	T. Baja	T. Alta
Superficie por carga superficial a caudal medio	156	208	250	333 m ²
Superficie por carga superficial a caudal punta	200	267	333	444 m ²
Superficie por carga de sólidos a caudal medio	150	233	188	292 m ²
Superficie por carga de sólidos a caudal punta	200	311	225	350 m ²
Superficie adoptada	200	311	333	444 m ² .
Superficie decantación actual (1 Ø15,15 +1Ø14,50)	343	343	343	343 m ²
Superficie unitaria necesaria nuevo decantador	-143	-32	-10	101 m ²

Diámetro necesario nuevo decantador	-	-	-	11,36 m.
Diámetro decantador adoptado	14,40	14,40	14,40	14,40 m.
Superficie real unitaria nuevo decantador	163	163	163	163 m ²
Superficie real total decantación	506	506	506	506 m ²

Como vemos en la situación de temporada alta con bajas cargas en el tratamiento biológico la superficie de decantación es insuficiente y sería necesario ampliarla.

Por otro lado, la totalidad del caudal de entrada a la EDAR se recibe a través de una serie de bombes:

- Impulsión de La Savina
- Impulsión de Es Pujols
- Impulsión de Sant Ferran
- Impulsión de Sant Francesc
- Impulsión del polígono
- Impulsión de rechazos de regantes

La simultaneidad entre estos bombes y su capacidad máxima no está claramente determinada, en la EDAR actual se han registrado puntas de caudal muy parecidas a las del presente proyecto (~400 m³/h) pero pueden ser superiores.

El caudal máximo de tratamiento de la EDAR está condicionado por la capacidad máxima hidráulica del emisario de salida, en el anejo de cálculo hidráulico se ha determinado que este caudal está en un valor cercano a los 520 m³/h, este caudal debería poder pasar por la decantación secundaria con lo que podemos ver cuáles serían los valores de carga hidráulica en este caso.

Comprobación decantación a caudal máximo de transporte emisario

Carga superficial a caudal medio	0,33 m ³ /m ² /h
Carga superficial a caudal punta	1,13 m ³ /m ² /h
Carga de sólidos a caudal medio	1,15 Kg SS/m ² /h
Carga de sólidos a caudal punta	2,77 Kg SS/m ² /h
Tiempo de retención a caudal medio	9,92 h
Tiempo de retención a caudal punta	2,90 h
Carga sobre vertedero a caudal medio	1,23 m ³ /ml/h
Carga sobre vertedero a caudal punta	4,20 m ³ /ml/h

Como vemos, la carga superficial a caudal máximo es mayor de 0,90 m³/m²/h (valor para aireación prolongada) pero está dentro de los considerados normales para fangos activos (1,50 m³/m²/h), por lo que validamos el dimensionamiento efectuado.

Se han valorado otras alternativas para aumentar la superficie de decantación como por ejemplo convertir los actuales decantadores de gravedad a decantadores lamelares pero se complica mucho la recogida de fango, habría que prescindir del arrastre perimetral actual e instalar un mecanismo de accionamiento central, además del paquete lamelar con los soportes, lo que en la práctica tendría un coste parecido al de construir un decantador nuevo.



Paquete lamelar para decantador secundario



Accionamiento central decantador lamelar

Por tanto la mejor alternativa a la ampliación de la decantación secundaria es la ejecución de un nuevo decantador con sus elementos auxiliares: bombeo recirculación, de exceso y de flotantes.

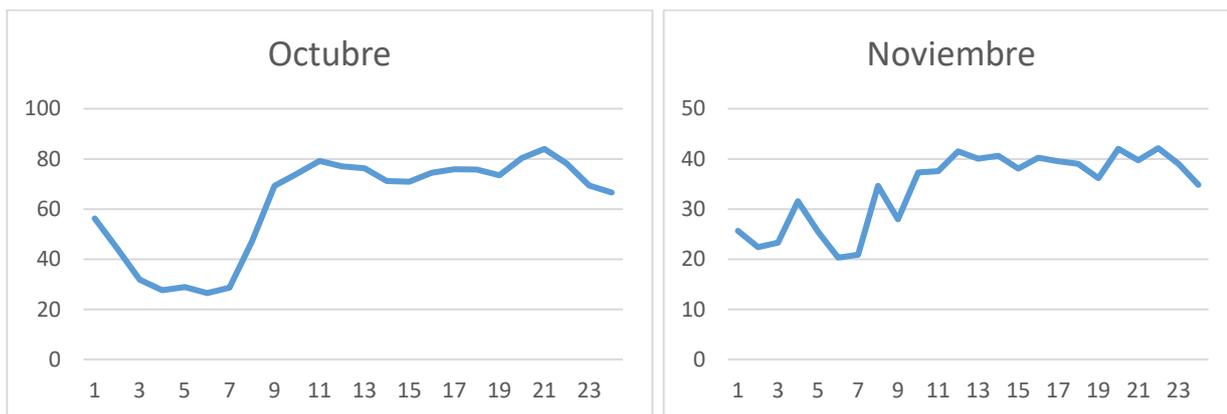
7.3.4 Soluciones para el tanque de laminación.

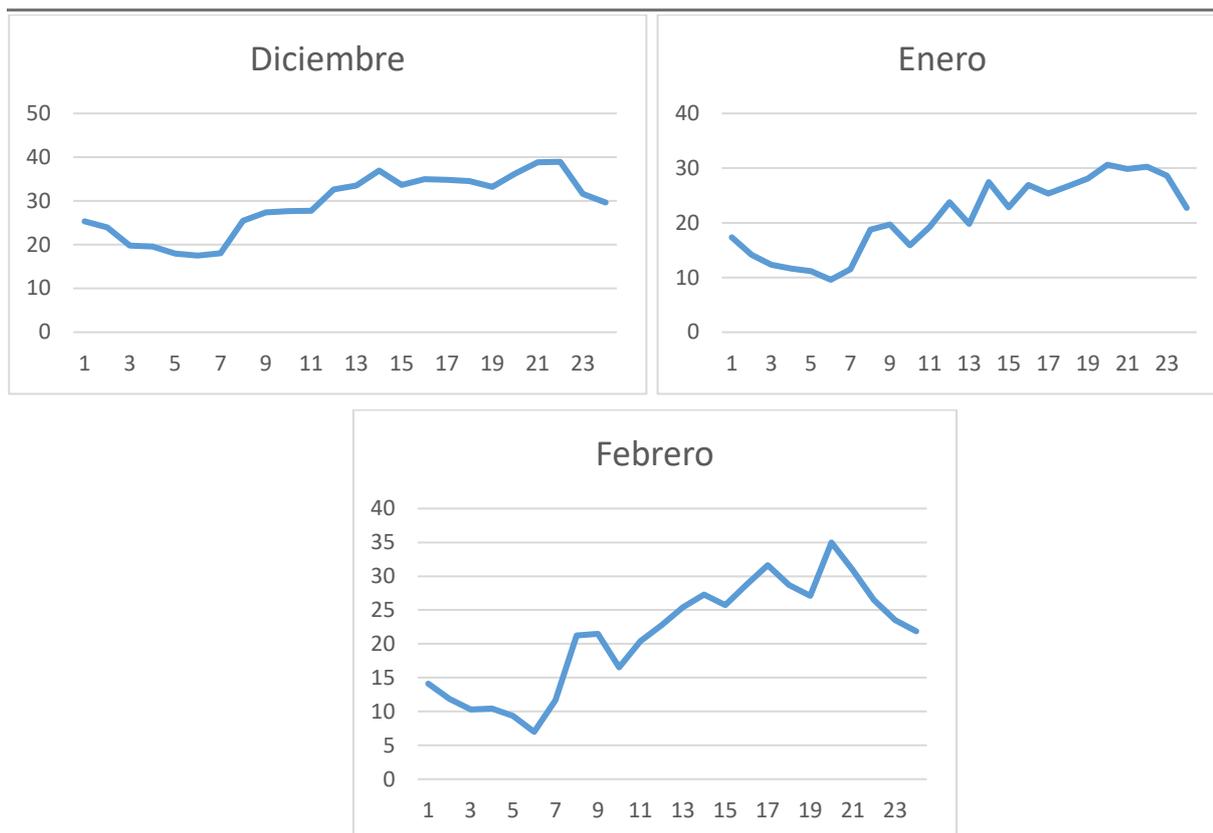
Dentro de los requisitos del PPT (Pliego de Prescripciones Técnicas) de la licitación del proyecto está la construcción de un nuevo desarenado y un depósito de laminación.

Este tanque de laminación en una red de tipo unitaria tendrá funciones de tanque anti-contaminación, también llamados anti-DSU (Descarga de los Sistemas Unitarios), dado que se trata de una infraestructura cuya misión es almacenar aquellos volúmenes que no pueden ser tratados por la EDAR, al superar los caudales generados en tiempos de lluvia la capacidad de tratamiento de ésta. El tanque evita de este modo vertidos al cauce receptor con las aguas de las primeras lluvias que son las más contaminantes.

Durante la redacción del proyecto se han instalado equipos para la medición de caudal de entrada a la EDAR, el análisis y los datos de estos caudales están reflejados en el Anejo nº7. "Características afluente y efluente."

A continuación, adjuntamos las curvas de evolución media horaria de los meses en los que ha habido registros:





Los meses de octubre y noviembre hay una acusada diferencia entre los caudales diurnos y nocturnos, durante la mayor parte del día el caudal es estable, decayendo en las horas nocturnas.

Los meses de diciembre y enero tienen una curva mucho más plana con la punta mayor de caudal en las primeras horas de la tarde.

Febrero vuelve a tener varias puntas de caudal al amanecer, a mediodía y la primeras de la noche.

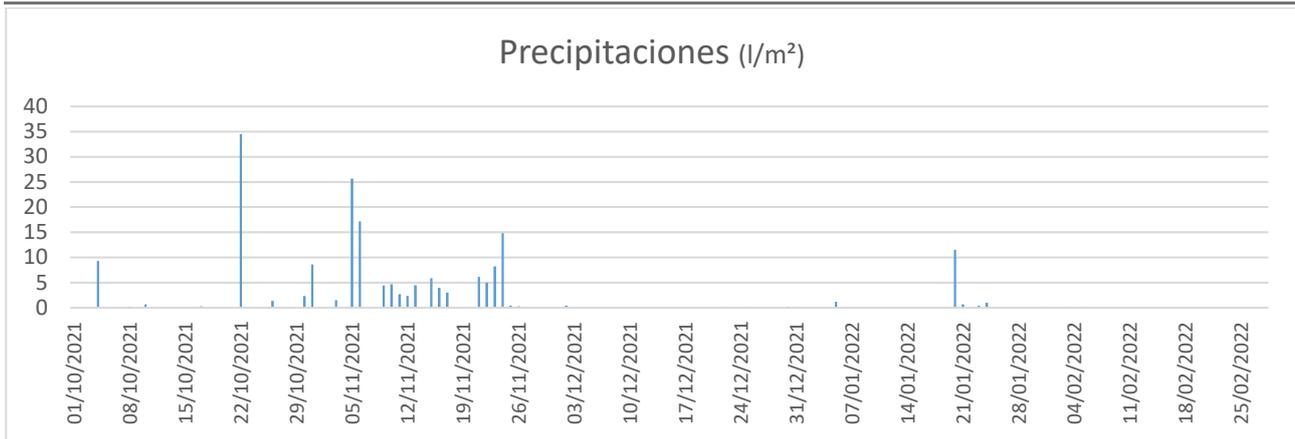
Los valores medios de cada mes son:

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Media (m³/h)	61,94	34,16	29,17	21,01	21,23
Mínimo (m³/h)	26,45	20,31	17,51	9,59	7,00
Máximo* (m³/h)	83,97	42,14	38,94	30,62	34,98
Coefficiente Punta	3,18	2,08	2,22	3,20	5,00

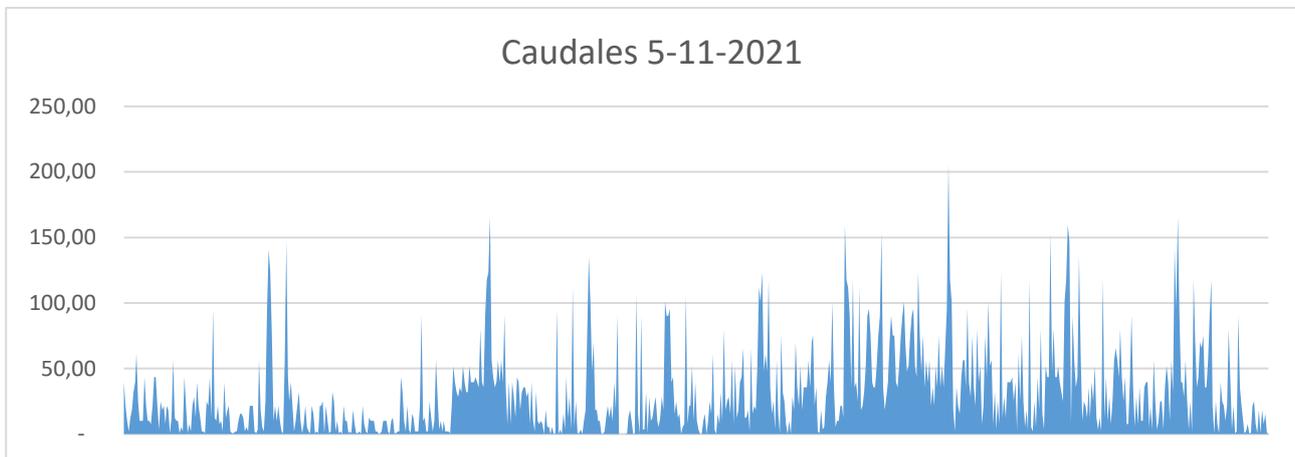
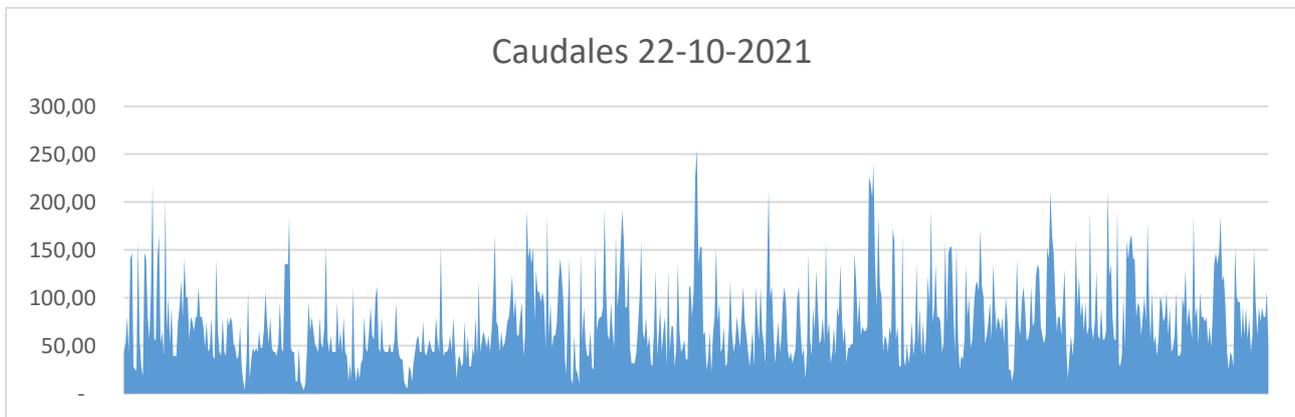
*Este valor máximo es el de la serie de datos medios de todos los días del mes, se han registrado datos puntuales mayores, especialmente en el mes de octubre y noviembre:

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Máximo registrado (m³/h)	468,95	524,09	219,35	255,26	172,22

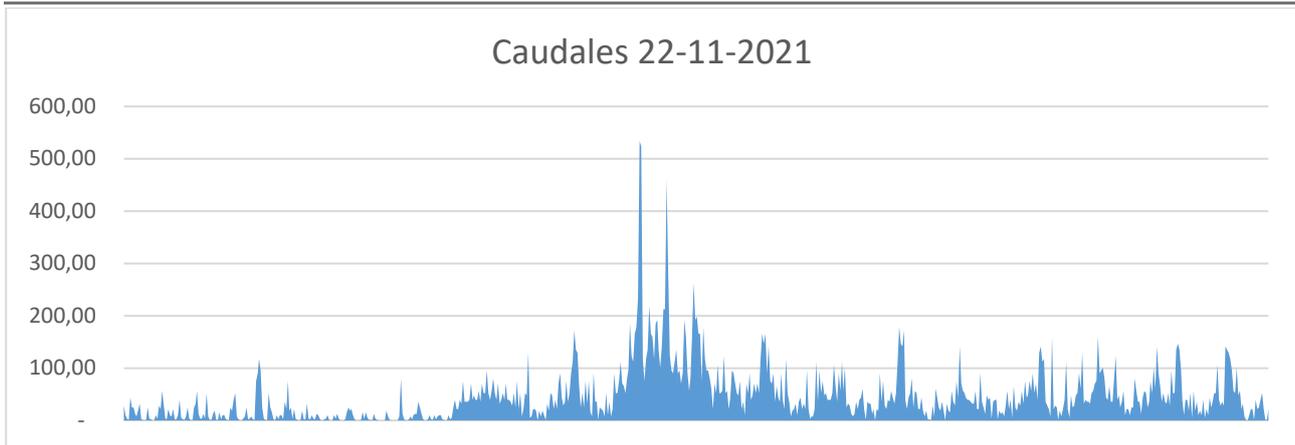
Si vemos las precipitaciones registradas en ese periodo comprobamos que se han producido mayoritariamente en el mes de noviembre, que coincide claramente con la máxima punta registrada (524 m³/h).



Durante este periodo, los eventos de lluvia más significativos se produjeron el día 22/10/2021 y el día 5/11/2021 pero como podemos ver en las siguientes graficas estas lluvias llegaron laminadas a la EDAR no sobrepasando los 200-250 m³/h:



El día 22-11-2021, si se produjeron llegadas a la EDAR que superaron en algún momento los 400 m³/h (máxima capacidad hidráulica de biológico en el presente proyecto):



Para el cálculo del volumen del tanque de laminación existen diferentes métodos de dimensionamiento, por lo que nos basaremos en los más empleados habitualmente en España.

El criterio más generalizado es que el volumen del tanque de tormenta sea capaz de retener como mínimo la contaminación producida por la primera lluvia. En este sentido hay distintos sistemas de cálculo como el de la British Standard, la Norma Alemana ATV y los criterios de diseño de colectores de las Confederaciones Hidrográficas. Casi todas relacionan el caudal de cálculo con la superficie de la cuenca que recoge el sistema de alcantarillado.

En la **British Estándar** (BSI 8005-4:1987), este volumen corresponde a uno tal que para una lluvia de 20 minutos de duración y con una intensidad de 10 litros por segundo y hectárea impermeable no produzca vertidos por los aliviaderos. Esta es la denominada lluvia crítica, que provoca el primer lavado de calles y la resuspensión de sedimentos en los colectores.

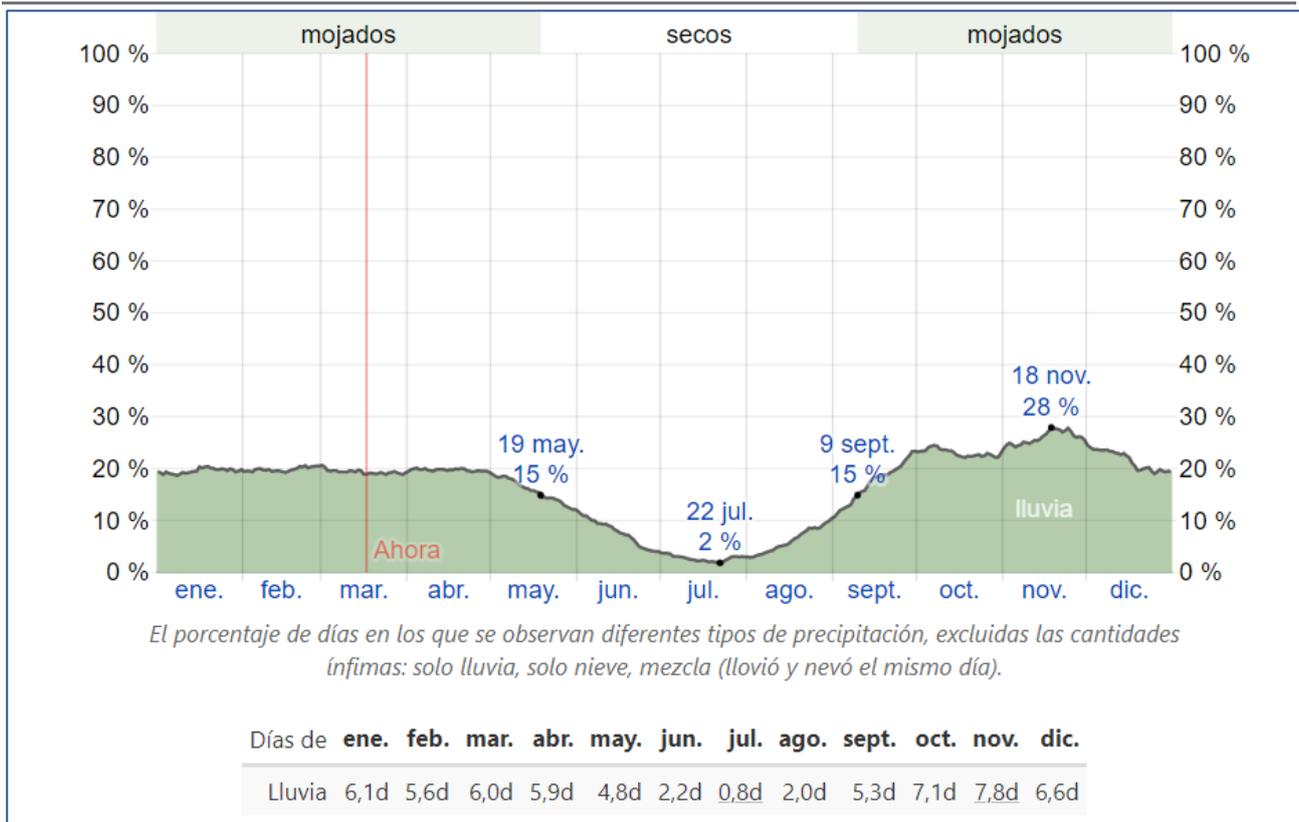
La **norma alemana ATV 128:1992** varía este valor de los 10 l/s y ha, por un abanico entre 7,5 y 15 l/s y ha impermeable, valor que varía en función del tiempo de concentración de la cuenca.

La **Confederación Hidrográfica del Norte** tiene una amplia experiencia en la regulación del caudal de lluvias mediante depósitos de retención. Las especificaciones de la CHN recomiendan los siguientes volúmenes de almacenamiento específico para los depósitos anti-DSU:

- 4 m³/ha impermeable en zonas de población densa.
- 9 m³/ha impermeable en zonas de población dispersa.

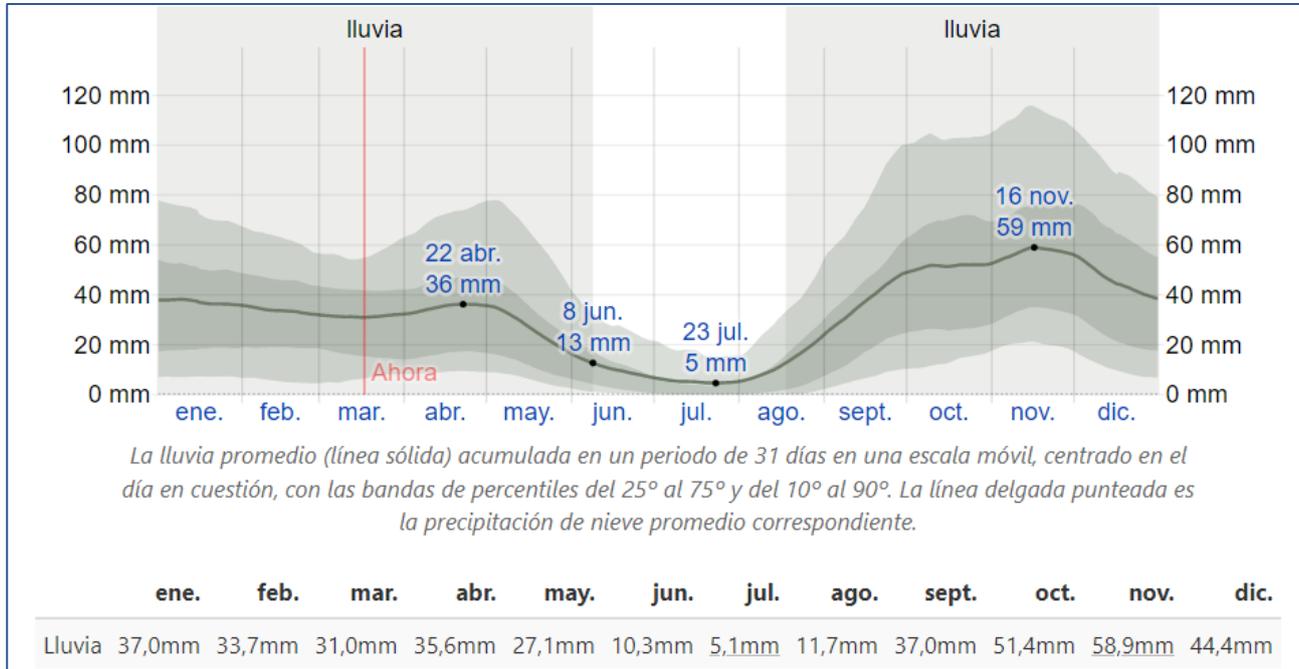
Por último, como criterio adicional, la **Confederación Hidrográfica del Guadiana** obtiene el volumen para tanques de tormenta de municipios de 10.000 a 15.000 habitantes como 15 m³/ha impermeable, que es un valor intermedio entre la norma inglesa y la norma alemana ATV.

El gráfico con la probabilidad y el número de días de lluvia en Formentera es el siguiente (datos históricos de 2022 a 2014):



Probabilidad de lluvia y número de días de lluvia. Fuente <https://es.weatherspark.com/>

El promedio mensual de lluvias es el siguiente:



Promedio mensual de lluvias en Formentera. Fuente <https://es.weatherspark.com/>

Donde observamos que el mes más lluvioso es del mes de noviembre.

Tomando dotaciones de 250 l/hab y día los caudales de diseño de la norma inglesa y la norma alemana serían:

TABLA 7		
Comparación de caudales de diseño		
Población	Caudal de diseño del interceptor (l/s)	
	Norma inglesa	Norma alemana
5.000	93,46	64,07
10.000	186,92	115,74
50.000	934,61	578,70
100.000	1.869,21	1.060,96
300.000	5.607,64	3.182,87

Caudales de diseño de tanques de tormenta. Fuente: Hispagua 1995

Para la población de diseño que nos ocupa (40.000 hab-eq) según la norma alemana estaríamos en valores próximos a 0,50 m³/sg, lo que supone en 20 minutos un volumen de unos 600 m³.

Como ya hemos comentado la totalidad del caudal que llega a la EDAR proviene de una serie de estaciones de bombeo que reciben a su vez el agua residual por gravedad o de otras estaciones de bombeo.

Por ello el caudal que se recibe en la EDAR viene laminado por estas EBAR, las longitudes de impulsión de los distintos bombeos, hacen que se amortigüen y se laminen las puntas de caudal propias de una red de alcantarillado municipal.

La capacidad máxima hidráulica del tratamiento biológico es de 400 m³/h, por lo que el tanque de laminación debe contener la diferencia entre el caudal máximo de entrada que en este caso está determinado por el caudal máximo que puede evacuar el emisario de salida que es de \approx 520 m³/h. La justificación de este caudal se encuentra en el anejo de cálculos hidráulicos del proyecto.

Por tanto el caudal de entrada máximo al tanque de laminación será de 120 m³/h en año horizonte de diseño. El volumen se dimensiona habitualmente para contener este caudal en un periodo de tiempo comprendido entre 2 y 6 horas, que dependerá de las características concretas de la cuenca y de la EDAR. De acuerdo con nuestra experiencia y a la vista de los eventos de lluvia analizados adoptamos un tiempo de retención de 4,00 horas.

Estos tanques cuya misión es controlar el impacto que ocasionan las descargas a los cauces receptores de sistemas unitarios (DSU) y de redes de aguas pluviales en el caso de redes separativas, se pueden disponer previamente a la EDAR o bien en los colectores tributarios de los emisarios que conducen los caudales a la EDAR o de ambas formas. En nuestro caso y al llegar todo el caudal bombeado se ha optado por dimensionar el desbaste y el desarenado para la totalidad del caudal de entrada y laminar los caudales antes del tratamiento biológico. De esta forma en caso de que el evento de lluvia sea superior a tres horas el eventual alivio al cauce se realizará con un agua totalmente desbastada y desarenada y con una muy baja carga contaminante dado que la punta de contaminación de las aguas de lluvia se produce normalmente en los primeros 20 minutos.

La justificación del dimensionamiento es la siguiente:

<u>Volumen necesario del tanque</u>	Actual	Horizonte
Caudal máximo considerado de llegada	520	520 m ³ /h
Caudal medio de diseño	125	167 m ³ /h
Caudal máximo de diseño de biológico	300	400 m ³ /h
Diferencia entre caudal de llegada y máximo de diseño	220	120 m ³ /h
Tiempo de retención del tanque sobre Q medio	2,00	4,00 horas

Volumen necesario	440	480 m ³
Ancho del digestor aerobio	13,00	13,00 m
Calado adoptado tanque laminación	5,50	5,50 m
Ancho necesario para tanque de laminación	5,24	5,24 m
Ancho adoptado	7,00	7,00
Volumen resultante en tanque de laminación	500	500 m ³
Tiempo almacenamiento sobre Qmedio diseño	2,28	4,17 horas
Sistema de limpieza	Limpiador basculante	
Numero de calles en cada recinto	1	1 Uds
Longitud de los recintos	13,00	13,00 m
Anchura de recintos	7,00	7,00 m
Anchura de calles	7,00	7,00 m
Numero de basculantes en cada calle	1,00	1,00 Uds
Número total de basculantes	1,00	1,00 Uds
Caudal de agua de limpieza considerado	500,00	500,00 l/ml
Longitud del basculante	6,85	6,85 m
Volumen agua necesario	3,43	3,43 m ³
Diámetro necesario autobasculante	0,80	0,80 m
Diámetro adoptado basculante	0,80	0,80 m
Tiempo de descarga del basculante	10	10 sg
Caudal de descarga	1.233	1.233 m ³ /h

En cuanto a la reincorporación del contenido del tanque al proceso de tratamiento se adopta un tiempo de vaciado que proporcione un caudal que no interfiera en exceso en el proceso de tratamiento, de forma que la suma del caudal de entrada más el de la reincorporación del tanque no supere el caudal máximo de tratamiento biológico.

	T. Baja	T. Alta
Caudal máximo de biológico	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal medio de biológico	125,00	166,67 m ³ /h
Diferencia de caudales	175,00	233,33 m ³ /h
Caudal de bombeo adoptado	150	150 m ³ /h
Tiempo de vaciado previsto	3,34	3,34 horas
Numero de bombas a instalar	2,00	2,00 Uds
Numero de bombas funcionando	1,00	1,00 Uds
Caudal unitario necesario por bomba	150	150 m ³ /h
Caudal unitario adoptado por bomba	150	150 m ³ /h
Altura geométrica mínima de elevación	5,70	5,70 m
Altura geométrica máxima de elevación	6,10	6,10 m
Altura geométrica media de elevación	5,90	5,90 m
Pérdidas de carga a caudal de diseño	0,20	0,20 m
Altura manométrica media de impulsión	6,10	6,10 mca
Potencia hidráulica necesaria	2,49	2,49 Kw
Rendimiento bomba considerado	0,62	0,62
Rendimiento del motor	0,92	0,92

Rendimiento global total	0,57	0,57
Potencia eléctrica necesaria motor	4,36	4,36 Kw
Potencia eléctrica comercial motor	9,00	9,00 Kw
Tipo de bomba adoptado	Bomba sumerg. impulsor contrablock	
Sistema de regulación de caudal	Variadores de frecuencia	
Paso de sólidos del rodete	100	100 mm
Velocidad de la bomba	1.466	1.466 rpm
Peso	187	187 Kg
Zócalo de descarga	150	150 mm
Tubería de impulsión por bomba y general	200	200 mm
Velocidad en tubería individual y general	1,33	1,33 m/sg

8 Solución final adoptada

8.1 Resumen de alternativas

Se han valorado las distintas alternativas. Tras un análisis preliminar de condicionantes urbanísticos, ambientales y de propiedad de los suelos se ha descartado la utilización de una parcela de nueva implantación para la EDAR. Optando por una solución que plantea la reforma de la actual con las siguientes consideraciones:

8.1.1 Proceso biológico:

Se valida el proceso biológico actual si bien se mejora en los siguientes aspectos:

- Instalación de una soplante híbrida igual a las existentes.
- Instalación de nuevos difusores de burbuja fina.
- Nuevas bombas de recirculación interna.
- Nuevos agitadores de la zona anóxica.

En cuanto a la estabilización de fangos se pone de manifiesto la necesidad de ejecutar una digestión de los fangos por no tener el biológico una edad del fango suficiente para obtener un fango digerido en determinados escenarios.

Bien por las altas cargas de entrada al reactor biológico o bien por compuestos con toxicidad en el influente pueden hacer que el rendimiento del tratamiento biológico no sea el adecuado. En estas condiciones el fango producido no estará totalmente digerido y la reducción de volátiles en el mismo no será la requerida, dificultando así la posible aplicación agrícola del mismo.

Para finalizar la estabilización del fango cuando se produzcan estas condiciones se ha proyectado un digestor aerobio dividido en dos líneas con un volumen total de 1.053 m³ y un tiempo de retención celular de 11 días en temporada alta. La reducción de volátiles esperada está entre el 25% y el 40% en función de la temperatura del fango.

La aireación y agitación del digestor se realiza con cuatro aireadores sumergibles de 16 Kw de potencia capaces de suministrar 20 kg O₂/h cada uno.

8.1.2 Decantación secundaria

Tras analizar la necesidad de ampliar la superficie de decantación, no se ve viable la conversión de los actuales decantadores de tracción perimetral en decantadores lamelares con tracción central y se propone ampliar una nueva arqueta de reparto para tres decantadores y ejecutar un nuevo decantador secundario igual a los existentes, tal y como se pide en la licitación del proyecto.

El decantador proyectado es circular con un diámetro de 14,40 m, lo que le confiere una superficie de decantación de 163 m² y un volumen de decantación de 608 m³. Para la extracción de fangos, de flotantes y el bombeo de fangos en exceso se ha previsto una nueva arqueta.

8.1.3 Tanque de laminación

Una vez estudiados los caudales, eventos de lluvia y tipología de tanques se pone de manifiesto la necesidad de ejecutar un tanque de laminación.

El tanque de laminación proyectado se ejecutará adosado al nuevo digestor aerobio y contará con una capacidad de almacenamiento de 500 m³. Se trata de un recinto prefabricado de forma rectangular de 7,00 x 13,00 metros, con una superficie de 91 m² y un calado de 5,50 metros. Está equipado con un limpiador basculante para realizar el barrido y limpieza del fondo cuando se vacíe.

En la parte contraria al basculante se encuentra un bombeo para la reincorporación del volumen contenido en el tanque hacia el tratamiento biológico. Este bombeo está formado por dos bombas sumergibles (1+1R) con un caudal de 150 m³/h a una altura de impulsión de 5,90 mca y están dotadas de variación de frecuencia. La potencia instalada en cada bomba es de 9 Kw. Para el control de los caudales bombeados se ha previsto la instalación de un medidor de caudal electromagnético en la impulsión de este bombeo. La impulsión se realiza directamente en la salida del desarenado hacia el biológico dado que el contenido del mismo ya ha sido sometido a un tamizado y un desarenado.

Se instala un aliviadero en el propio tanque de laminación para que una vez que se alcanza el nivel máximo nos permita evacuar todo el caudal de entrada hacia el bypass general. Estos caudales evacuados han sido sometidos ya a un desbaste y a un desarenado por lo que no es preciso instalar ningún sistema de retención de sólidos y flotantes. En este vertedero de salida del tanque de laminación hacia el punto de vertido se instalará un sistema de cuantificación de alivios para dar cumplimiento al RD 1290/2012.

8.2 Proceso de tratamiento adoptado

El proceso de tratamiento tras la reforma no difiere del tratamiento actual, se trata de un proceso biológico de media carga/aireación prolongada con una digestión aerobia y un tratamiento fisicoquímico previo.

Resumidamente la EDAR contará con los siguientes procesos unitarios:

Línea de agua

- Cámara de llegada y aliviadero.
- Desbaste de sólidos finos.
- Desarenado-desengrasado.
- Tanque de laminación.
- Reparto y medición de caudal agua a biológico.
- Tratamiento fisicoquímico.
- Reactor biológico.
- Decantación secundaria.
- Cámara de cloración.

Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Bombeo de fangos biológicos en exceso.
- Digestor aerobio de fangos.
- Bombeo de fangos digeridos.
- Espesador por gravedad.
- Deshidratación de fangos.

Servicios auxiliares

- Recepción de vertidos de fosas sépticas.
- Desodorización pretratamiento.
- Desodorización tratamiento de fangos.

8.3 Número de líneas y caudales de tratamiento

Con esta ampliación/remodelación el número de líneas de tratamiento y las capacidades hidráulicas serán:

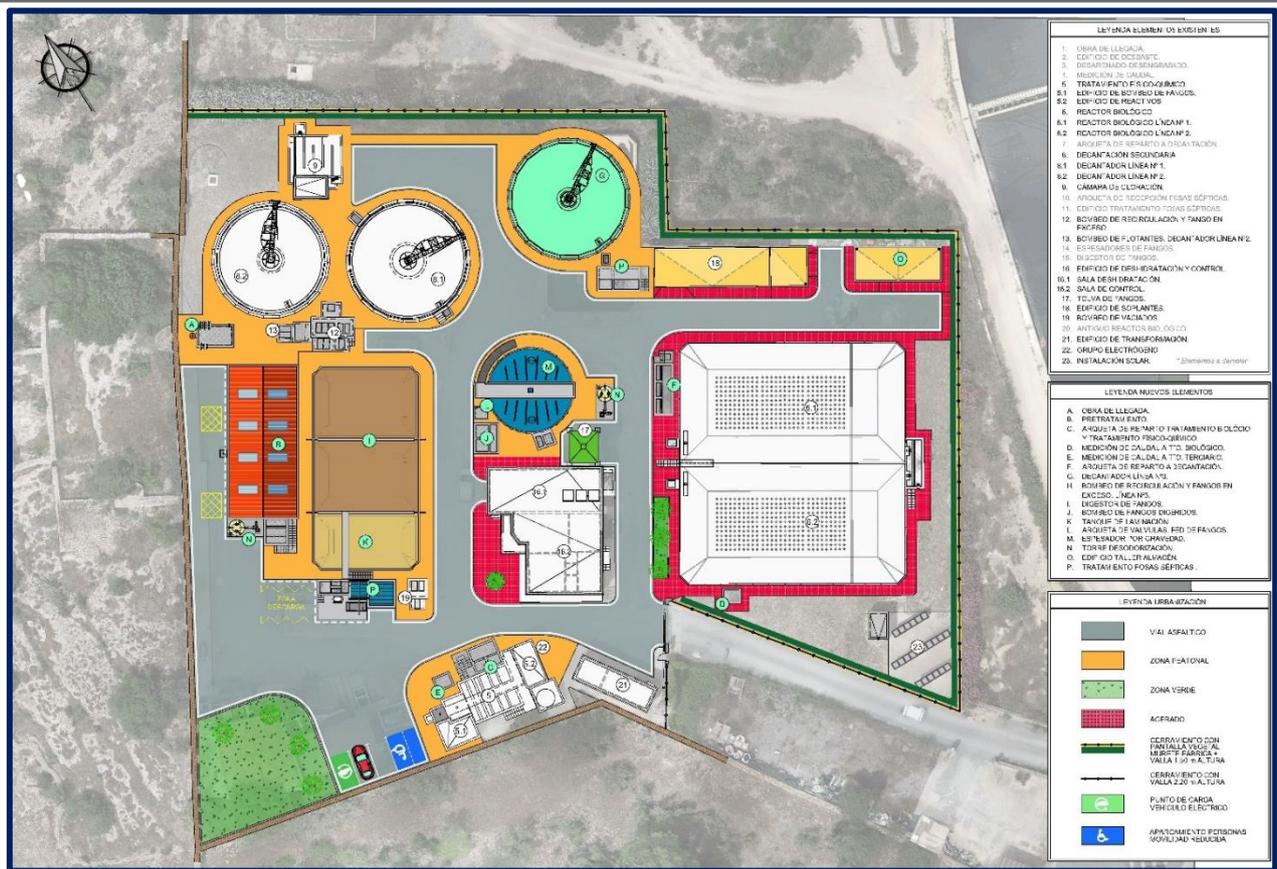
- Desbaste: Desbaste en tres líneas, dos automáticas y una manual. Admite el caudal máximo de transporte del emisario de salida de EDAR lo que supone una capacidad de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Desarenado en una línea con una capacidad hidráulica de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Tratamiento fisicoquímico en una línea con una capacidad hidráulica de hasta 3,12 veces el caudal medio de diseño.
- Tratamiento biológico en dos líneas que podrán tratar hidráulicamente hasta 2,40 veces el caudal medio.
- La decantación secundaria contará con tres líneas con la misma capacidad hidráulica del recinto biológico.
- Línea de fangos: Un espesador dinámico de fangos y una línea de deshidratación con capacidad para tratar el fango producido en el año horizonte.
- Digestor aerobio: Se proyecta en dos líneas con capacidad de tratar el fango producido en el año horizonte.

8.4 Implantación

La implantación está muy condicionada por tratarse de una mejora que se realizará íntegramente en la superficie disponible actual. Los elementos que no se van a modificar son el tratamiento biológico, la decantación, el edificio de control, la cloración y el tratamiento fisicoquímico. Por tanto, las superficies disponibles se limitan básicamente a la digestión aerobia actual y al recinto biológico antiguo.

Se han implantado los nuevos elementos en estas zonas, planteando un cronograma de obra que permita compatibilizar la ejecución de las obras con la correcta explotación de la EDAR.

Una vez acabadas las obras, los procesos actuales que quedan fuera de servicio (arqueta de llegada y pretratamiento) serán demolidos para que puedan ser incorporados como superficie útil para la explotación.



Implantación general tras la reforma

Anejo nº22 Justificación de precios.

Índice

1	Objeto	3
2	Justificación de precios de los materiales	3
3	Justificación de precios de la mano de obra.....	13
4	Justificación de precios de la maquinaria.....	14
5	Costes indirectos.....	15
6	Precios auxiliares	15
7	Precios descompuestos.....	20

1 Objeto

El objeto del presente anejo es la justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra incluidas en los cuadros de precios del Documento nº 4 Presupuesto.

Tiene también como finalidad servir de base para la confección, durante la ejecución la obra motivo del presente Proyecto, de nuevos precios unitarios de unidades de obra no incluidas en los cuadros de precios y que fueran de aplicación durante el curso de las obras.

Para los equipos de comercio se han solicitado ofertas a diferentes proveedores al objeto de verificar que es viable su ejecución.

Los elementos de obra civil se han presupuestado, mayoritariamente, a través de la información recibida de empresas locales y suministradores externos (prefabricados).

2 Justificación de precios de los materiales

A continuación, se relacionan todos los materiales empleados en la obra con sus respectivos precios a pie de obra. Para su obtención se han tenido en cuenta tanto los costes de adquisición como los de transporte y pérdidas.

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
0ECI	EMULSION BITUMINOSA C50BT5 IMP	Kg	0,44
0S12	MEZCLA BITUMINOSA AC16 surf S (árido calizo)	t	64,20
A01MB670	Microhormigon de relleno de alta resistencia	Kg	0,76
A01MB770	Arido de granulometria inferior a 4 mm	Kg	0,63
A0202.0112	HORMIGÓN HA-25/F/20/XC2	m³	100,75
A0202.0116	HORMIGÓN HA-30/B/20/XD2+XA2	m³	146,23
A0202.0130	HORMIGÓN HM-20/B/20/X0	m³	86,02
A0202.0140	HORMIGÓN LIMPIEZA	m³	71,16
AG2C6651	Bandeja U23X Lisa Unex 60X100, ref 66101	M	15,45
AG2C6661	Bandeja U23X Lisa 60X150 ref 66151	M	19,69
AG2Z66C2	Cubierta Bandeja 100Mm Ref.66102	M	9,20
AG2Z66C3	Cubierta Bandeja 150Mm Ref.66152	M	12,86
AGY2C625	P.P.Sop.Horiz.B66 60X100 Mm G	U	5,79
AGY2C626	P.P.Sop.Horiz.B66 60X150 Mm G	U	6,53
ALUMINS	PUERTA ALUMINIO DOBLE CHAPA INSONORIZADA	m2	400,00
B0101.0010	AGUA	m³	1,14
B0202.0130	cemento gris IIAL-32,5 (50kg)	tm	93,55
B0202.0160	cemento gris IIAL-42.5, (50 kg)	tm	99,56
B0401.0010	arena comun	M3	19,91
B0401.0030	arena de cantera (0/3 mm)	tm	7,80
B0401.0070	GRAVILLA 1 (3/6 mm)	t	26,00
B0401.0080	GRAVILLA 2 (6/12 mm)	t	7,80
B0401.0100	gravilla 4 (25/40 mm)	tm	9,97
B0401.0900	GRAVILLA 4 (25/40 mm)	t	7,50
B0402.0110	ZAHORRA ARTIFICIAL (0/25 mm)	t	54,00
B0602.0010	BALDOSA ACERA 20x20 PANOT GRIS	M2	6,00
B1001.0090	ACERO CORRUGADO B-500-S	kg	1,39
B1003.0010	ACERO LAMINADO S275 JR	kg	1,14
B1005.0010	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	kg	1,50
B1305.0030	ladrillo hueco doble 8x12x24 H6	U	0,15
B1501.0230	BLOQUE ALEMÁN CARGA 50x20x20	U	1,00
B1507.0030	BORDILLO HORMIGÓN 11x20x50cm	u	3,28
B2101.0070	PLANOS O PLETINAS 12x3-4	KG	1,01
B2102.0120	TUBO CUADRADO ACERO GALV. 50x1.5	ml	2,35
B2106.0010	ALAMBRE GALVANIZADO 3 mm	KG	1,33
B2106.0040	REJILLA SIMPLE TORSIÓN 50x50x14	M2	1,50
B2106.0060	ALAMBRE ESPINO 4x13x8	ml	1,37
B2703	CLAVOS ACERO	kg	1,20
B2704	DESENCOFRANTE	l	0,28
B2705	MADERA DE PINO EN TABLA	m³	147,27
B2801.0430	PASTA TEMPLE	KG	0,87
B2901.0040	estiercol a pie de obra	KG	0,04
B2901.0050	mantillo	M3	22,84
B2901.0060	mezcla de semillas cespitosas	KG	8,80
B2901.0070	TIERRA VEGETAL (a pie de obra)	m³	15,03

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
B3011.0220	pintura blanca para señalización	KG	2,44
B7429091	GEOTÉXIL 200 g/m2	m ²	4,97
CIMBRA	CIMBRA	m ³	5,21
DR-030122500	Mortero de reparación estructural R4	kg	1,52
DR043061002	Adhesivo bicomponente en base a resinas epoxi	kg	16,69
DR071962501	Membrana de poliuretano flexible	kg	15,39
DR073161002	Imprimación epoxi base agua	kg	10,74
ESP063	Piezas especiales DN63	ud	16,74
ESP110	PIEZA ESPECIAL DN110	Ud	39,38
ESP160	PIEZA ESPECIAL DN160	Ud	78,32
ESP180	PIEZA ESPECIAL DN180	Ud	141,10
ESP225	PIEZA ESPECIAL DN225	Ud	230,90
ESP400	PIEZA ESPECIAL DN400	Ud	600,46
ESP450	PIEZA ESPECIAL DN450	Ud	802,86
ESP560	PIEZA ESPECIAL DN560	Ud	1.419,82
ESP90	PIEZA ESPECIAL DN90	Ud	27,76
INNISTCAUD8M	Caudalímetro másico	ud	2.462,10
MORHIDRO	MORTERO HIDROFUGO	m ³	160,75
P.ALZ	Sin Descomposición	1,49	
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	m3	10,12
P01AA030	Arena de río 0/5 mm.	m3	17,10
P01AA100	Arena de miga cribada	m3	14,46
P01AE110	Acero liso pasadodres i/p.p. vainas	kg	1,41
P01AG060	Gravilla 20/40 mm.	m3	12,16
P01AG150	Grava 40/80 mm.	m3	13,01
P01BB050	Bloque horm.blanco liso 40x20x20	ud	1,18
P01CC020	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	t.	88,44
P01CC160	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	t.	279,17
P01CC180	Cemento blanco BL-II 42,5R sacos*	t.	255,69
P01CC270	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	t.	127,12
P01CY010	Yeso negro en sacos	t.	62,61
P01CY030	Yeso blanco en sacos	t.	69,51
P01DW020	Pequeño material	ud.	0,92
P01DW050	Agua	m3	0,68
P01ES130	Madera pino encofrar 26 mm.	m3	240,16
P01FJ060	Mortero rejuntado color junta flexible	kg	1,04
P01HC001	Hormigón HM-20/P/40/I central	m3	64,83
P01HC002	Hormigón HM-20/B/32/X0	m3	135,90
P01HC071	Hormigón HA-25/B/20/XC2	m3	66,13
P01HC072	Hormigón HA-25/F/20/XC4 central	m3	76,33
P01HD070	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	m3	48,32
P01HE651	Hormigon HF-3,5 para pavimentos	m3	76,97
P01LH020	Ladrillo h. doble 25x12x8	ud	0,21
P01LT010	Ladrillo perfora. tosko 25x12x10	ud	0,30
P01LT020	Ladrillo perfora. tosko 25x12x7	ud	0,11
P01MC010	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	m3	48,86
P01MC040	Mortero 1/6 de central (M-5)	m3	45,92
P01MC110	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	m3	73,75
P01MC120	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	m3	70,53
P01UC030	Puntas 20x100	kg	1,34
P01UJ200	Mástico bituminoso	kg	0,87
P01UW030	Separador de hormigón para armaduras	ud	0,03
P01WA010	Ayuda de albañilería	ud	3.200,00
P02AC030	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	ud	17,40
P02AC040	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	ud	26,63
P02AC080	Tapa cuadrada HA e=8cm 100x100cm	ud	67,45
P02AC230b	Tapa arg. fundición dúctil D-400 Anti-vandalica	m2	58,64
P02PC010	Pate poliprop.33x16cm.D=25mm.	ud	5,39
P02PC020	Pate ace.galv.33x16cm.D=25mm.	ud	5,05
P02PC170	Marc-tap.HF.r.abs.M=64x78 T=62	ud	202,48
P02PH080	Anillo pozo HM M-H 100 h=125 cm.	ud	113,73
P02PH160	Cono asim.HM M-H 100/60 h=100	ud	97,42
P02TC010	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	ud	10,39
P02TP110	Tub.PVC liso j.elást SN4 D=110mm	m.	14,96
P02TP860	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=200mm	m.	34,32
P02TP880	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=315mm	m.	75,69
P02TP900	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=500mm	m.	212,90
P02TW070	Lubricante tubos PVC j.elástica	kg	7,49



CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
P02WC240	Can.c/rej peato/trans PVC gris L=500x130	ud	29,90
P02WR040	Rejilla fundición 60x40x5 cm.	ud	47,20
P02WR280	Rejilla-tragadero fundición 61x62	ud	185,78
P03AA020	Alambre atar 1,30 mm.	kg	1,56
P03AC090	Acero corrugado B 400 S	kg	0,71
P03AC200	Acero barr. corr.,UNE-EN10080 B500S/SD,sum. obra varios diámetro	kg	1,98
P03AM070	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	m2	1,78
P03AM170	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	m2	2,08
P03AM490	ME 200X300 Ø 5-5 6000X2200 150/150-100/100-400 B500T UNE-EN 1008	m2	3,19
P03BC020	Bovedilla cerámica 50x25x20cm	ud	2,32
P03EC100	Panel cerramiento prefabricado	m2	78,05
P03EJ110	Viga pref.horm.Delta 16/24 m.	ud	2.575,08
P03EJ120	Viga tubular prefabricada.	ml	44,59
P03EJ121	canalón prefabricado en H	ml	147,38
P03EL130	Cargadero h.19 cm. D/T	m.	9,32
P03VA020	Vigueta h.D/T pret.18cm 4/5m.	m.	6,24
P04A101	Conduc Cu, 0,6/1 kv, 1x1,5 mm2	MI	0,27
P04A102	Conduc Cu, 0,6/1 kv, 1x2,5 mm2	MI	0,36
P04A502	Conduc Cu, 0,6/1 kv, 4x2,5 mm2	MI	1,08
P04GF09	Cable H07V-K 1x16 mm² Cu	ml	2,52
P04M02	Conduc Cu/750 v, 1x1.5 mm2	MI	0,31
P04M03	Conduc Cu/750 v, 1x2.5 mm2	MI	0,52
P04PG05	Cable VV-K 0,6/1KV 8G1,5 mm² Cu	ml	3,78
P04PG15A	Cable VV-K 0,6/1KV 24G1 mm² Cu	ml	8,89
P04PW010	Cinta juntas placas cart-yeso	m.	0,10
P04PW030	Pasta de agarre para placa yeso	kg	0,75
P04PW040	Pasta para juntas placas de yeso	kg	1,09
P04PW090	Tornillo PM-25 mm.	ud	0,01
P04PW100	Tornillo MM-9,5 mm.	ud	0,03
P04PW150	Perfil laminado U 34x31x34 mm	m.	1,39
P04PY030	Placa yeso terminac.normal 13 mm	m2	6,26
P04RM010	Mortero monocapa proyección.	kg	0,82
P04ROVK4Q	Cable ROV-K 0,6/1KV 3,5x70 mm² Cu	ml	26,68
P04RVC07	Cable ROV-K 0,6/1KV 4G2,5 mm² Cu	ml	4,45
P04RVC09	Cable ROV-K 0,6/1KV 4G6 mm² Cu	ml	7,71
P04RVK23	Cable RV-K 0,6/1KV 3G1,5 mm² Cu	ml	0,88
P04RVK24	Cable RV-K 0,6/1KV 3G2,5 mm² Cu	ml	1,07
P04RVK31	Cable RV-K 0,6/1KV 4G2,5 mm² Cu	ml	1,78
P04RVK39	Cable RV-K 0,6/1KV 4G1,5 mm² Cu	ml	1,05
P04RVK42	Cable RV-K 0,6/1KV 4G6 mm² Cu	ml	4,25
P04RVK48	Cable RV-K 0,6/1KV 5G1,5 mm² Cu	ml	1,64
P04RVK50	Cable RV-K 0,6/1KV 5G4 mm² Cu	ml	4,03
P04RVK51	Cable RV-K 0,6/1KV 5G6 mm² Cu	ml	5,74
P04RVK52	Cable RV-K 0,6/1KV 5G10 mm² Cu	ml	10,41
P04RW060	Guardavivos plástico y metal	m.	0,35
P04TW070	Perfil techo continuo T/C	m.	1,61
P04TW080	Pieza empalme techo T-40	ud	0,34
P04TW090	Horquilla techo T-40	ud	0,49
P04ZHC02	Cable RC4Z1-K 2x1,5 mm² Cu	ml	2,68
P04ZHC14	Cable RC4Z1-K 4G1,5 mm² Cu	ml	3,62
P04ZHX10	Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x70 mm² Cu	ml	14,53
P04ZHX13	Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x150 mm² Cu	ml	28,46
P04ZHX36	Cable RZ1-K 0,6/1KV 4x25 mm² Cu	ml	20,82
P05CG010	Chapa acero galvanizado 0,6mm	m2	17,86
P05CP010	Chapa acero prelacado 0,6 mm	m2	22,96
P05CW010	Tornillería y pequeño material	ud	0,13
P05EW140	Rastrel metálico galvanizado	m.	1,86
P06AA01	Tubo PVC corrugado D=13	MI	0,17
P06AA02	Tubo PVC corrugado D=16	MI	0,22
P06BG100	Filtro geotextil FP-300 g/m2	m2	1,83
P06D03	Tubo rígido PVC ench. 13 mm Ø	MI	0,58
P06D04	Tubo rígido PVC ench. 16 mm Ø	MI	0,72
P06D11	Curva t/ríg. PVC ench. 13 mm Ø	Ud	0,78
P06D12	Curva t/ríg. PVC ench. 16 mm Ø	Ud	1,05
P06SL070	Lám.PVC.arm.FV 1,2mm. PN	m2	10,53
P06WA020	Disolvente tetrahidrofurano (THF)	kg	12,76
P06WW070	Producto filmógeno	m2	0,41
P07B12	Arm. metal. 800x600x200	Ud	296,42

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
P07D10	Caja conex./protecc.poliest.	Ud	4,91
P07DPL54	Cuadro distribución 72 elementos 426x720x125 mm	Ud	264,57
P07O06	Armario combinable 2000x800x500	Ud	1.760,72
P07TV010	Filtro lig.lana vidr. 80 p.alq.	m2	9,82
P07TX200	P.polies.extr.sup.con piel 40 mm	m2	14,62
P0802	Int.horario res.72h.16A	Ud	99,22
P0812	Interruptor 3 posiciones iluminable	Ud	6,26
P0817	Mecanización de cuadro	Ud	144,30
P082VF04	Ventilador 157x170	Ud	120,05
P082VF05	Filtro ventilador 157x170	Ud	30,41
P083RC1	Resistencia anticondensación 15 W	Ud	68,83
P083RC8	Termostato regulable p/armario	Ud	27,21
P0850	Llave cierre	Ud	8,22
P0854	Portaplanos A3 armario 800	Ud	65,42
P08CT010	Pavimento continuo cuarzo gris	m2	3,32
P08GO030	B.gres porcelánico natural 40x40	m2	22,87
P08SW020	Sellado de juntas 3 mm.	m.	3,01
P08TB020	Baldosa terrazo 40x40 micrograno	m2	13,74
P08TR020	Rodapié terrazo 40x7 cm.rebajado	m.	3,61
P08WM090	Rodapié de acero inoxidable 100 mm	m	35,55
P09AG010	Azulejo gres 19,8x19,8 cm.	m2	13,47
P09ED030	Material aux. anclaje encimera	ud	14,63
P09EG010	Encimera granito nacional e=2cm.	m.	96,14
P10A04	Int. diferencial 4x25 A 30 mA	Ud	111,93
P10AA010	Albardi. piedra artificial 25x3	m.	27,62
P10VA020	Viert.piedra artificial 30x3 cm.	m.	11,77
P11BF0A	Brazo pared 700 mm galv+pintado	Ud	74,10
P11CH020	P.paso CLH sapelly p/barnizar	ud	58,26
P11CH040	P.paso CLH melamina s/emboquill.	ud	71,15
P11EM1100	Envolvente estanqueidad emergencia IP65	Ud	21,17
P11EM1102	Emergencia 60 Lm multiled	Ud	37,06
P11EM1103	Emergencia 110 Lm multiled	Ud	48,02
P11EM1105	Emergencia 200 Lm multiled	Ud	61,71
P11EM1106	Emergencia 350 Lm multiled	Ud	60,82
P11PD010	Cerco direc.pino melis m.70x50mm	m.	16,38
P11PD040	Cerco dir. sapelly m. 70x50 mm.	m.	17,39
P11RB040	Pernio latón 80/95 mm. codillo	ud	0,67
P11RP010	Pomo latón normal con resbalón	ud	16,72
P11RW050	Carril p.corredera doble PVC	m.	1,39
P11TL040	Tapajunt. DM LR sapelly 70x10	m.	1,61
P11TR010	Tapajunt. DM MR pino melis 70x10	m.	1,64
P11WH080	Maneta cierre dorada p.corredera	ud	3,71
P11WH130	Herrajes p.corred.lisa dorado	ud	10,25
P11WP080	Tornillo ensamble zinc/pavón	ud	0,02
P12494	Int. magnetotérmico 4,5 kA Curva C 2x10 A	Ud	33,62
P12CC110	Ventanas correderas >1m2<2m2	m2	300,67
P12PQ020	Mosquitera enrollable	m2	74,15
P12PW010	Premarco aluminio	m.	3,01
P12RC010	Celosía orientable de aluminio	m2	134,89
P13BI010	Barandilla esc. acero inoxidable	m.	336,98
P13BP110	Curva 180º tubo acero inox. D=50 mm.	ud	38,66
P13CG010	Puerta abatible chapa plegada	m2	400,00
P13CX230	Transporte a obra	ud	88,65
P13TP050	Palastro 15 mm.	kg	0,67
P13TT080	Tubo rectangular	kg	0,99
P14AA050	Luna pulida incolora 6mm.	m2	60,85
P15GP030	Bitubo curvable 40 en rollos	m.	4,07
P17IO010	Tubo en rollo PEX-A 16x1,8 mm	m	1,60
P17IO020	Tubo en rollo PEX-A 20x1,9 mm	m	1,94
P17ISC010	Codo unión rápida latón 16 mm	ud	4,93
P17ISC020	Codo unión rápida latón 20 mm	ud	5,70
P17ISM010	Manguito metálico 16 mm	ud	2,33
P17ISM020	Manguito metálico 20 mm	ud	3,16
P17IST070	Te unión rápida PPSU 16 mm	ud	4,52
P17IST080	Te unión rápida PPSU 20 mm	ud	5,24
P17JP060	Abrazadera bajante PVC D=90mm.	ud	1,95
P17JP070	Abrazadera bajante PVC D=110mm.	ud	2,15
P17KC020	Calder.sif.ext. SV rej.PVC 90 mm	ud	42,77

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
P17KF040	Sumidero sifónico fund. 30x30 cm	ud	67,79
P17LC020	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-16	m	0,33
P17LC040	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-23	m	0,47
P17PHR010	Tubo polietileno AD PE100 PN-16 20 mm Rollos	m	1,57
P17PPA010	Codo polietileno 20 mm	ud	3,53
P17PPC010	Collarín toma PE DN63-3/4"	ud	25,45
P17SB020	Bote sifónico de PVC c/tapa PVC	ud	10,76
P17SD030	Desagüe c/doble sifón curvo 40mm	ud	8,08
P17SS030	Sifón botella c/toma lavado.40mm	ud	3,42
P17SS090	Sifón curvo PVC sal.horizon.40mm	ud	1,91
P17SV020	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	ud	4,18
P17SV060	Válvula para fregadero de 40 mm.	ud	2,74
P17SV100	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	ud	2,81
P17SW010	Mangueton conexión PVC a inodoro D=90 mm.	ud	7,59
P17VB020	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 40 mm.	m.	2,78
P17VB030	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 50 mm.	m.	5,68
P17VB050	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 90 mm.	m.	18,94
P17VB060	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 110 mm.	m.	21,87
P17VC020	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	m.	3,78
P17VC030	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	m.	4,82
P17VP020	Codo PVC evacuación 40 mm.j.peg.	ud	1,06
P17VP030	Codo PVC evacuación 50 mm.j.peg.	ud	2,71
P17VP050	Codo PVC evacuación 90 mm.j.lab.	ud	6,17
P17VP060	Codo PVC evacuación 110mm.j.lab.	ud	5,66
P17VP180	Manguito PVC evac.40 mm.j.pogada	ud	0,81
P17VP190	Manguito PVC evac.50 mm.j.pogada	ud	1,63
P17VP210	Manguito PVC evac.90 mm.j.labiad	ud	3,48
P17VP220	Manguito PVC evac.110mm.j.labiad	ud	5,26
P17VP340	Injerto M-H 45° PVC serie B junta pegada 90 mm	ud	9,49
P17VP350	Injerto M-H 45° PVC serie B junta pegada 110 mm	ud	4,40
P17XC020	Válv.compuerta latón roscar 3/4"	ud	7,08
P17XP050	Llave paso empot.mand.redon.3/4"	ud	6,62
P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	ud	2,77
P18CW060	Barra WC-bidé 2 paredes p/minus.	ud	194,37
P18CW150	Mampara p/ducha 2 hojas plegab.	ud	526,86
P18DP070	Plato ducha 80x80 cm. blanco	ud	120,15
P18FA100	Fregadero 90x49cm. 2 senos	ud	129,80
P18FA250	Fregadero 80x50cm. 1 seno+esc.	ud	81,54
P18GD050	Mezcl. ducha mont.cer.s.media cr	ud	123,28
P18GE190	G.tempor.urinario	ud	55,54
P18GF050	G.monobloc mont.cerám.s.media	ud	128,77
P18GF090	Grifo mezclador serie alta	ud	114,19
P18GL040	Grifo monobloc serie normal crom	ud	41,38
P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	ud	1,73
P18GW100	Enlace para urinario de 1/2"	ud	15,14
P18IE030	Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	ud	766,56
P18LP010	Lav.65x51cm.c/ped.s.norm.color	ud	97,06
P18WU030	Urito doméstico c/tapa-fij.bla.	ud	153,93
P1DTBC1	Protector combinado 3P+N 25A	Ud	311,24
P1VTAS	Analizador de redes	Ud	1.040,43
P24076	Int. magnetotérmico 6 kA Curva B 2x10 A	Ud	39,92
P24077	Int. magnetotérmico 6 kA Curva B 2x16 A	Ud	40,71
P24362	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x10 A	Ud	73,68
P24365	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x25 A	Ud	79,46
P24JA110	Esmalte satinado	l.	20,87
P24MT030	Catalizador	l.	8,14
P24OF050	Plaste	kg	3,40
P24OU050	MINIO ELECTROLITICO	kg	11,34
P24RO040	Pintura epoxi (dos comp.)	kg	9,71
P24WW220	Pequeño material	ud	1,20
P25VA130	Adoq.hexagonal horm.color e=10 cm	m2	13,43
P26CPA340	Tub.polietileno a.d. PE100 PN16 DN=25mm.	m.	1,74
P26CPA380	Tub.polietileno a.d. PE100 PN16 DN=63mm.	m.	9,92
P26DE090	Codo electros. PE-ad 45° D=90mm	ud	39,84
P26DE180	Codo electros. PE-ad 45° D=180mm	ud	139,95
P26DE225	Codo electros. PE-ad 45° D=225mm	ud	233,45
P26DE400	Codo electros. PE-ad 45° D=400mm	ud	493,82
P26DE450	Codo electros. PE-ad 45° D=450mm	ud	644,28



CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
P26DE530	Collarín toma poliprop.D=63 mm.	ud	4,19
P26DE560	Codo electros. PE-ad 45º D=560mm	ud	1.026,60
P26RB001	Toma de limpieza	ud	72,49
P26WW010	Pequeño material inst.hidráulic.	ud	0,69
P27SA020	Codo PVC 90º D=100 mm.	ud	6,84
P27SA050	Perno anclaje D=2,0cm., L=70cm	ud	24,62
P29ECM020	Mueble bajo p/cocina PVC	m.	181,99
P29ECM050	Mueble alto p/cocina PVC 90 cm.	m.	198,63
P29ECM110	Zócalo 15cm. remate m.bajo PVC.	m.	52,61
P29ECM140	Cornisa 5cm. remate m.alto PVC	m.	37,39
P31784	Interruptor automatico 250A 25 kA	Ud	1.050,99
PARR200	Arrancador estático Altistart 01 de 9 KW	Ud	266,79
PARR201	Arrancador estático Altistart 01 de 11 KW	Ud	281,61
PARR203	Arrancador estático Altistart 01 de 18.5 KW	Ud	524,68
PATES	PATES POLIPROPILENO CON ALMA DE ACERO 300 mm	u	18,00
PBASCUL	Circuito llenado basculante	Ud	1.529,46
PBMGA14	Batería automática 50 kVA	Ud	2.075,69
PBMGC09	Trafo intensidad 150/5 núcleo abierto	Ud	60,92
PBOMB10	Bomba sumergible 150 m3/h a 7.00 mca	Ud	8.084,26
PCA02	Acero en chapas y perfiles	Kg	1,03
PCA03	Tramex galvanizado	M2	78,19
PCA03A	Tramex PRFV abierto	M2	103,76
PCA04	Barandilla aluminio	MI	51,88
PCA05	Tramex poliester cerrado	M2	125,99
PCA07A	Barandilla con tubo estructural	MI	120,17
PCA10	Aluminio en plancha	Kg	14,82
PCA11	Acero inoxidable AISI 316	Kg	10,42
PCA13	Acero AISI 316	Kg	7,55
PCAM01	Campana led 100 W IP40	Ud	118,57
PCL09092	Equipo aire inverter 2 x 1	Ud	3.705,32
PCL12WV	Bomba de Calor	Ud	1.259,81
PCORT3	PUERTA CORTAFUEGOS METALICA EI2-C 120 90x210 cm	u	390,00
PCOTLL	Contactador modular 4 x 10A	Ud	44,46
PCUA07	Pulsador marcha-paro.	Ud	11,32
PCUA08	Rele indust. 2 contactos conm	Ud	3,56
PCUA09	Rele indust. 4 contactos conm	Ud	7,58
PCUA10	Bornas de fuerza	Ud	1,78
PCUA11	Bornas de maniobra	Ud	1,19
PCUA12	Repartidores neutro/fase/maniobra	Ud	22,23
PCUA14	Temporizador doble	Ud	62,25
PCUA17	Ventilador 157x170	Ud	111,16
PCUA18	Filtro ventilador 157x170	Ud	28,16
PCUA19	Mecanizacion de cuadro	Ud	133,62
PCUA21	Transformador maniobra 220 V 630VA	Ud	163,04
PCUA23	Transformador 24VAC electrovalvulas	Ud	103,75
PCUA24	Fuente alimentacion 24 VDC mando y maniobra	Ud	148,22
PDIFIV01	Int. diferencial 4x25 A 30 mA	Ud	169,99
PDIFIV04	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	Ud	144,97
PDIFIV04B	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	Ud	192,67
PDIFIV05B	Int. diferencial 4x40 A 300 mA B	Ud	281,61
PE090PN10	TUBO PEAD DN90 PN10	m	8,98
PE110PN10	TUBO PEAD DN110 PN10	m	13,21
PE160PN10	TUBO PEAD DN160 PN10	m	22,95
PE180PN10	TUBO PEAD DN180 PN10	m	34,60
PE225PN10	TUBO PEAD DN225 PN10	m	66,26
PE400PN10	TUBO PEAD DN400 PN10	m	141,92
PE450PN10	TUBO PEAD DN450 PN10	m	181,00
PE560PN10	TUBO PEAD DN500 PN10	m	284,00
PEAE1201	Luminaria led 57 W	Ud	357,62
PEAE1201A	Luminaria led 21 W	Ud	466,87
PELFI02	Limitador de par electronico	Ud	176,07
PELPMS01	Interruptor-conmutador blanco Plexo55	Ud	8,73
PELPMSL2	Toma Plexo55 monobloc 10/16A	Ud	14,06
PELPSEL0	Caja saliente IP55 p/mecanismo	Ud	4,18
PERFHIDRO	PERFIL HIDROEXPANSIVO 20x20 mm	m	7,50
PFOC02	Foco Led 100 w	Ud	98,32
PG61TUD2	Caja cuad., p/placa modular/rectangular,68x68x50mm,2/mód.,Ref. P	Ud	4,26
PG62TN12	Interruptor Light,(I),16A-230V,2/mód.,Ref. N4001L/2	ud	6,21

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
PG63TN42	Base schuko Light,(II+t),10/16A-230V,c/alv.prot.,2/mód.,Ref. N41	ud	5,80
PG67TNCPW	Placa Light BTicino,madera cerezo americano,2/mód.,Ref. N4819LCA	u	61,19
PG6ZTN42	Soporte tornillos Light,c/2tornillos,p/placa rect.2/mód.,Ref. N4	u	1,41
PGV2P01	Disyuntor magnetotérmico hasta 10 A	Ud	57,28
PH2S01	Sensor medicion sulfhidrico 0-50 ppm	u	655,48
PINTER01	Int. diferencial 2x25 A 30 mA	Ud	98,49
PINTER08	Int. diferencial 2x25 A 300 mA	Ud	98,72
PINTER13	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	Ud	128,06
PIOKJ	Escalera vertical con jaula de proteccion AISI 316	MI	177,88
PIOPPA	Rejilla de proteccion	Ud	44,46
PIUYII	Fuente alimentacion 24 V	Ud	296,42
PKILL	Cable fibra optica	ML	0,87
PKLOIO	Cable red UTP cat5e	ML	3,85
PLC1D18	Contactador alumbrado carril DIN 9A	Ud	43,80
PLC1K09	Contactador tripolar TeSys 3x9 A	1	27,21
PLCUA04	Armario comb.p.transp.2000x600x500	Ud	952,79
PLDIFII01	Int. diferencial 2x25 A 30 mA	Ud	91,19
PLDISY01	Disyuntor magnetotérmico GV2P hasta 6.30 A	Ud	60,45
PLDISY02	Disyuntor magnetotérmico GV2P hasta 25 A	Ud	105,20
PLDISY03	Disyuntor magnetotérmico GV7R hasta 50A 25 kA	Ud	273,48
PLGTT2	Switch ethernet-fibra 6 RJ45+2FO	Ud	666,95
PLIOO	Microrele para salidas digitales montaje carril DIN	Ud	22,23
PLKPP	Pantalla HMI 10,4"	Ud	1.824,75
PLMAGII01	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x6 A	Ud	32,02
PLMAGII02	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x10 A	Ud	32,05
PLMAGII03	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x16 A	Ud	32,62
PLMAGII04	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x20 A	Ud	32,98
PLMAGII05	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x25 A	Ud	34,27
PLMAGIV01	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x6 A	Ud	64,02
PLMAGIV02	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x10 A	Ud	68,22
PLMAGIV03	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x16 A	Ud	74,52
PLMAGIV05	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x25 A	Ud	73,57
PLMAGIV06	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x32 A	Ud	76,72
PLMAGIV07	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x40 A	Ud	91,05
PLOLL	Caja estanca con 1 toma IV cetac + 1 II schuko	Ud	148,22
PLPTOREC	Punto recarga 22 kw Orbis	Ud	861,79
PLPTOREC01	Poste para punto de recarga	Ud	666,95
PLTME04	Tubo acero flex. plast. 16 mm ø	MI	4,74
PLTME05	Tubo acero flex. plast. 21 mm ø	MI	6,23
PLTME06	Tubo acero flex. plast. 29 mm ø	MI	8,46
PLTME07	Tubo acero flex. plast. 36 mm ø	MI	11,42
PLTMER04	Racor tubo acero flex. 16 mm ø	Ud	3,36
PLTMER05	Racor tubo acero flex. 21 mm ø	Ud	6,28
PLTMER06	Racor tubo acero flex. 29 mm ø	Ud	8,76
PLTMER07	Racor tubo acero flex. 36 mm ø	Ud	12,55
PLTPV01	Tubo rígido PVC ench. 16 mm ø	MI	0,31
PLTPV02	Tubo rígido PVC ench. 20 mm ø	MI	0,43
PLTPV03	Tubo rígido PVC ench. 25 mm ø	MI	0,49
PLTPV04	Tubo rígido PVC ench. 32 mm ø	MI	0,60
PLTPVC01	Curva t/ríg. PVC ench. 16 mm ø	Ud	0,45
PLTPVC02	Curva t/ríg. PVC ench. 20 mm ø	Ud	0,55
PLTPVC03	Curva t/ríg. PVC ench. 25 mm ø	Ud	0,66
PLTPVC04	Curva t/ríg. PVC ench. 32 mm ø	Ud	0,87
PLTPVM01	Manguito union PVC 16 mm ø	Ud	1,19
PLTPVM02	Manguito union PVC 20 mm ø	Ud	1,49
PLTPVM03	Manguito union PVC 25 mm ø	Ud	1,78
PLTPVM04	Manguito union PVC 32 mm ø	Ud	2,96
PM02145	Medidor de pH t °C de inmersión	Ud	1.201,71
PMBAX01	Bomba helice 360 m³/h a 1.00 mca+cable EMC	Ud	13.546,61
PMBAL19	Tornillos y accesorios de montaje	u	65,55
PMCAL18	Tornillos y accesorios de montaje	u	96,14
PMCA601	Compuerta mural manual 0.40x0.40 Hc= 4.40	u	3.058,91
PMCAV01	Compuerta vertedero servomotorizado 1.20 m	u	9.285,98
PMGIIU	Hidronivel varillas 1 pto detección	Ud	66,71
PMICM000	Cuadro soporte para electronica	Ud	92,86
PMJJKJK	Sistema limpieza tanque tormentas L=6.75m	Ud	19.640,36
PMLIMP01	Conexion limpieza conducciones	u	76,47
PMVAR15	Variador frecuencia SD500 3.70 Kw 380-480 VAC	Ud	755,89

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
PMVAR18	Variador frecuencia SD500 11.00 Kw 380-480 VAC	Ud	1.408,03
PN02AC040	Tapa arqueta HA	ud	26,63
PN03ELO4A	Placa alveolar canto 32 cm.	m2	136,19
PN03ELO5A	Placa alveolar canto 20 cm.	m2	68,09
PN03EL14A	Placa alveolar canto 20 cm.	m2	92,57
PN03EM040	Módulo prefabricado 2,00 m ancho y 4,00 de altura postensado	m2	235,89
PN03EM045	Módulo prefabricado 2,00 m ancho y 5,00 de altura postensado	m2	250,15
PN03EM050	Módulo prefabricado 2,00 m ancho y 6,00 de altura postensado	m2	265,36
PN03EPI01A	Plilar prefabricado 0,40x0,40<6 m	ud	1.061,36
PN03EPI01B	Viga prefabricada 0,40x0,40	ud	309,12
PN11CF01	Columna troncoconica 8 metros	Ud	255,79
PN44TUB2	Tubo corrugado PE D=50mm	m.	3,09
PN44TUB3	Tubo corrugado PE D=63mm	m.	3,74
PN44TUB4	Tubo corrugado PE D=90mm	m.	4,15
PN44TUB7	Tubo corrugado PE D=200mm	m.	11,02
POIIOI	Red de aire de servicio edificio pretratamiento	Ud	667,04
POIIOIA	Red de aire de servicio terciario	Ud	444,70
PPAAERO321B	Aspiración y soporte Aeroflott	Ud	1.037,84
PPACTS025	Tub. s/sold. DIN 2440 ST33.2 ø 33.70 X 3.20	MI	17,10
PPAGB004C	Agitador sumergible ø 300, 2.90 kw	Ud	6.991,80
PPAI6TM080	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 84 x 2	MI	76,87
PPAI6TM100	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 104 x 2	MI	97,71
PPAI6TM125	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 129 x 2	MI	125,07
PPAI6TM150	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 154 x 2	MI	149,73
PPAI6TM200	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 204 x 2	MI	205,62
PPAI6TM250	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 254 x 2	MI	243,06
PPAI6TM300	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 304 x 2	MI	354,29
PPAI6TM350	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 354 x 2	MI	426,48
PPAI6TM400	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 406 x 3	MI	688,94
PPAI6TM500	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 506 x 3	MI	879,19
PPAI6VM080	Valona AISI 316 ø 84 x 2 mm	Ud	6,94
PPAI6VM100	Valona AISI 316 ø 104 x 2 mm	Ud	8,72
PPAI6VM125	Valona AISI 316 ø 129 x 2 mm	Ud	10,61
PPAI6VM150	Valona AISI 316 ø 154 x 2 mm	Ud	12,53
PPAI6VM200	Valona AISI 316 ø 204 x 2 mm	Ud	18,82
PPAI6VM250	Valona AISI 316 ø 254 x 2 mm	Ud	29,88
PPAI6VM300	Valona AISI 316 ø 304 x 2 mm	Ud	40,64
PPAI6VM350	Valona AISI 316 ø 354 x 2 mm	Ud	65,40
PPAI6VM400	Valona AISI 316 ø 406 x 3 mm	Ud	79,75
PPAI6VM500	Valona AISI 316 ø 506 x 3 mm	Ud	129,04
PPANT04	Pantalla lineal led 70 W estancia	Ud	80,03
PPBAL080	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 84 int	Ud	22,18
PPBAL100	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 104 int	Ud	22,35
PPBAL125	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 129 int	Ud	30,12
PPBAL150	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 154 int	Ud	31,80
PPBAL200	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 204 int	Ud	38,39
PPBAL250	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 254 int	Ud	58,34
PPBAL300	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 304 int	Ud	70,22
PPBAL350	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 354 int	Ud	107,23
PPBAL400	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 406.4 int	Ud	145,82
PPBAL500	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 ø 508 int	Ud	226,63
PPCARE01	Clasificador arena tornillo 50 m³/h	Ud	12.652,93
PPCCA401	Comp. canal A6 Ac=0.50 Hc=1.00 m	Ud	1.852,86
PPCCA601	Comp. canal A6 Ac=0.80 Hc=1.00 m	Ud	2.445,78
PPCCA604	Comp. canal A6 Ac=0.70 Hc=1.00 m	Ud	2.238,27
PPCDES04	Desnat. metalico canal 0.90 m x 1.60 m	Ud	15.119,38
PPCONT01	Container 800 litros.	Ud	277,91
PPCONT01A	Container GRG 1000 litros.	Ud	470,55
PPCONT02	Container 4 m3 capacidad.	Ud	1.778,75
PPCREM03	Reja Manual 70 x 100 cm 15 mm con cesta y rastrillo	Ud	688,25
PPCREM03A	Reja Manual 70 x 100 cm 10 mm	Ud	873,97
PPCTAM106	Tamiz escalera 3 mm paso y ancho canal 0.50m	Ud	28.356,05
PPCTAMA01	Tamiz aliviadero de tornillo 6 mm, ancho 0.30m l=2.25m	Ud	19.156,06
PPCTCO05	Tornillo transportador compactador 4.50m	Ud	11.265,42
PPCUB01	Cubierta modular de poliester	M2	155,64
PPCUCH01	Cuchara Bivalva 100 litros	Ud	21.303,13
PPDECA14	Decantador accionamiento periferico 14.80 m ø	Ud	38.054,47
PPDESA02	Puente desarenador 2.50 metros	Ud	12.393,77

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
PPDESA021	Cuadro electrico	Ud	1.891,67
PPDESA07	Carril deslizamiento desarenador	MI	175,97
PPDESA08	Cable alimentacion electrica 7 x 2.50	MI	11,85
PPDESA08B	Perfil corredera + soportes	MI	23,72
PPDESP10	Mecanismo espesador de Ø 10.30 metros	Ud	31.869,28
PPEDI04	Difusor 11" diametro PIK 300	Ud	73,20
PPFCAB	Cabina insonorizacion	Ud	5.226,52
PPFSD25S	Soplante Delta Hybrid D52S	Ud	22.272,88
PPFSM0.25	Motor 0.55 Kw B5 IP55 1450 rpm 400 V 50 Hz	Ud	98,31
PPFSM1.5	Motor 1.5 Kw B5 IP55 1450 rpm 400 V 50 Hz	Ud	163,85
PPFSM37	Motor 45 Kw B3 IP55 3000 rpm 400 V 50 Hz	Ud	2.668,12
PPFSM5.5	Motor 5.5 Kw B5 IP55 1450 rpm 400 V 50 Hz	Ud	265,29
PPGAB06	Bomba sumergible 10.00 m³/h 5.00 mca	Ud	2.184,94
PPGABOM4	Bomba sumergible 140.00 m³/h 3.50 mca	Ud	8.193,51
PPGABOM5	Bomba sumergible 20.00 m³/h 5.00 mca	Ud	2.184,94
PPGABOM5Q	Bomba sumergible 30.00 m³/h 6.00 mca	Ud	5.025,35
PPGABOM6	Bomba sumergible 5.00 m³/h 6.00 mca	Ud	2.184,94
PPGBA02	Bomba arenas 8 m³/h a 2 mca	Ud	4.224,53
PPHJIA	Termostato ambiente	Ud	26,68
PPICM080	Medidor electromagnético 80 mm Ø	Ud	1.482,29
PPICM200	Medidor electromagnét. 200 mm Ø PN 10	Ud	1.852,86
PPICM250	Medidor electromagnét. 250 mm Ø PN 10	Ud	2.001,08
PPICM400	Medidor electromagnét. 400 mm Ø PN 10	Ud	3.705,73
PPICM500	Medidor electromagnét. 500 mm Ø PN 10	Ud	4.002,19
PPICRARVEG	Medidor nivel radar vegapuls C21 + soporte	Ud	963,49
PPICRARVEG1	Medidor nivel radar vegapuls C11 + soporte	Ud	622,56
PPIELKLL	Medidor amonio-nitratos	Ud	4.817,45
PPIMA02	Manometro bourdon	Ud	207,04
PPIME03	Medidor de oxígeno disuelto.	Ud	2.253,08
PPIME06	Equipo medida potencial redox.	Ud	1.408,18
PPIME09	Conductivimetro	Ud	1.907,53
PPIME13	Equipo medida de solidos	Ud	3.409,27
PPINCHO	Chorro arena 2½	M2	4,12
PPINDEC	Decapado quimico inmersión o pintado	M2	5,70
PPINT	Pintado a dos manos	M2	8,48
PPISO01	Sonda nivel flotador	Ud	94,09
PPJUN080	Junta plana epdm 80 mm Ø	Ud	0,96
PPJUN100	Junta plana epdm 100 mm Ø	Ud	1,38
PPJUN125	Junta plana epdm 125 mm Ø	Ud	1,97
PPJUN150	Junta plana epdm 150 mm Ø	Ud	2,04
PPJUN200	Junta plana epdm 200 mm Ø	Ud	2,31
PPJUN250	Junta plana epdm 250 mm Ø	Ud	2,85
PPJUN300	Junta plana epdm 300 mm Ø	Ud	3,55
PPJUN350	Junta plana epdm 350 mm Ø	Ud	4,16
PPJUN400	Junta plana epdm 400 mm Ø	Ud	4,87
PPJUN500	Junta plana epdm 500 mm Ø	Ud	8,88
PPKC09	Columna de lavado de 9000 m³/h	Ud	33.351,57
PPKC09A	Columna de lavado de 7000 m³/h	Ud	30.016,40
PPLAF02	Plafon led superficie 18 W IP20	Ud	26,68
PPLAF03	Plafon led superficie 24 W IP20	Ud	29,65
PPLAF04	Plafon led superficie 48 W IP20	Ud	51,88
PPLAF05	Plafon estanco led 15 W estanco	Ud	66,70
PPPLAC01	Placa de caudalimetro electromagnetico	Ud	1.408,18
PPPMONIT	Sistema monitorizacion	Ud	1.259,93
PPSCO04	Compresor 320 l/min 2.2 Kw, deposito 200 l.	Ud	1.660,17
PPSCO17	Pequeño material red de aire	Ud	177,88
PPSPO04	Polipasto manual 500 Kg c/carro.	Ud	369,73
PPSPO05	Polipasto manual 1000 Kg c/carro	Ud	502,08
PPSVE02A	Ventilador 1250 m³/h 220 V-50 Hz	Ud	474,28
PPSVE05A	Ventilador 6150 m³/h	Ud	755,89
PPT16X60	Tornillo M16x60 +tuerca+arandela	Ud	1,26
PPT16X65	Tornillo M16x65 +tuerca+arandela	Ud	1,73
PPT20X70	Tornillo M20x70 +tuerca+arandela	Ud	1,84
PPT20X80	Tornillo M20x80 +tuerca+arandela	Ud	2,24
PPT24X90	Tornillo M24x90 +tuerca+arandela	Ud	2,50
PPTSU01	Aireador sumergible 0.65 kw	Ud	5.632,70
PPTSU04	Bomba con eyector venturi 2.20 Kw	Ud	6.008,57
PPTSU04A	Agitador sumergible 16 kw- 20 kg O2/h	Ud	26.000,74

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
PPW4B03	Reja automatica gruesos 0.50 x 1.00 m paso=10mm	Ud	27.706,58
PPW4B13	Tornillo transportador compactador Ø 200 - 3.00 m	Ud	8.597,30
PSAL001	Portafusibles	Ud	6,67
PSAL002	Fusible 2A	Ud	1,49
PSAL10A	Salida magnetotermico 10 A	Ud	29,65
PSCHEA4	Modulo 4 entradas analogicas aisladas	Ud	598,65
PSCHEA8	Modulo 8 entradas analogicas aisladas	Ud	1.083,65
PSCHED64	Modulo 64 entradas digitales (24V)	Ud	849,96
PSCHM340	Procesador M340	Ud	1.058,82
PSCHM340A	Rack 12 para M340	Ud	438,58
PSCHM340B	Fuente de alimentacion 24 V	Ud	715,11
PSCHSA8	Modulo 8 salidas analogicas aisladas	Ud	1.062,41
PSCHSD64	Modulo 64 salidas digitales (24V)	Ud	1.026,02
PTM221	Automata Schneider TM221CE40T 24 ED 16 SD	Ud	726,25
PTMEA4	Modulo de 4 entradas analogicas	Ud	237,14
PTMEA8	Modulo de 8 entradas analogicas	Ud	281,61
PTMED32	Modulo de 32 entradas digitales	Ud	243,07
PTMSA4	Modulo de 4 salidas analogicas	Ud	281,61
PTMSD16	Modulo de 16 salidas digitales a rele	Ud	192,67
PTT03	Pica Ac-Cu L=2m Ø=14,3mm	Ud	10,03
PUPS1200	SAI 1200 VA	1	533,56
PVCAI610080	Carrete desm. inox DN 80 mm PN 10	Ud	147,52
PVCAI610100	Carrete desm. inox DN 100 mm PN 10	Ud	158,44
PVCAI610125	Carrete desm. inox DN 125 mm PN 10	Ud	170,74
PVCAI610150	Carrete desm. inox DN 150 mm PN 10	Ud	198,05
PVCAI610200	Carrete desm. inox DN 200 mm PN 10	Ud	303,23
PVCAI610250	Carrete desm. inox DN 250 mm PN 10	Ud	379,72
PVCAI610400	Carrete desm. inox DN 400 mm PN 10	Ud	685,69
PVCAI610500	Carrete desm. inox DN 500 mm PN 10	Ud	887,86
PVEGA01	Transmisor presion Vegabar 28	Ud	444,70
PVMCUA30	Cuadrado 30x30mm para valvula compuerta	Ud	3,34
PVMEL32	Electrovalvula 1¼"	Ud	109,39
PVMEL3V	Conexion aire para valvula de membrana	Ud	207,57
PVMELBOB	Bobina 24VAC 16 VA ZB09	Ud	10,42
PVMVC10080	Válvula comp. cierre elast. 80 mm PN 10/16	Ud	96,34
PVMVC10100	Válvula comp. cierre elast. 100 mm PN 10	Ud	124,51
PVMVC10125	Válvula comp. cierre elast. 125 mm PN 10/16	Ud	161,57
PVMVC1016150	Válvula comp. cierre elast. 150 mm PN 10	Ud	222,94
PVMVC10200	Válvula comp. cierre elast. 200 mm PN 10	Ud	315,72
PVMVC10250	Válvula comp. cierre elast. 250 mm PN 10	Ud	478,79
PVMVG500	Valvula guillotina 500 ø	Ud	2.087,80
PVMVMM100	Válvula mariposa FL-3 100 mm	Ud	43,72
PVMVMM150	Válvula mariposa 150 mm PN 10/16	Ud	88,94
PVMVMM200	Válvula mariposa 200 mm PN 10/16	Ud	130,44
PVMVMM250	Válvula mariposa 250 mm PN 10/16	Ud	183,53
PVMVMPVA1	Mando manual por palanca hasta DN 200	Ud	4,74
PVMVMMRED1	Mando reductor corona sin fin DN 250-350	Ud	58,96
PVMVOL175	Volante ø 175 mm para valvula compuerta	Ud	10,64
PVMVOL275	Volante ø 275 mm para valvula compuerta	Ud	20,63
PVMVPIC125	V.PIC 125 mm.	Ud	476,43
PVMVPROL1	Alargadera telescópica DN 200-300 mm	Ud	88,94
PVMVPROL3	Llave de maniobra para valvula compuerta	Ud	53,37
PVMVPROL4	Arqueta de registro para valvula compuerta	Ud	26,09
PVMVRB080	V.retención bola 80 mm.	Ud	117,65
PVMVRB200	V.retención bola 200 mm.	Ud	770,80
PVMVRC200	Válvula retención clapeta 200 mm.	Ud	619,60
PYUU	Cable desnudo Cu, 35 mm2	MI	3,71
SEPA40	SEPARADOR 30/40/50 mm	ud	0,20
mU10AF550	BOCA ACOPLE RÁPIDO 1"	ud	109,28
mU10APA060	TUB.POL.ALT.DENS.Ø63MM,6AT.	m	9,16
mU10DD010	DIFUSOR EMERG. MIN. 5CM C/BOQUILLA	ud	11,90
mU10DP010	PROGRAMADOR ELECT.2 ESTACION.	ud	233,41
mt08aaa010a	Agua.	m³	1,50

3 Justificación de precios de la mano de obra

En lo que respecta a la mano de obra, se ha tenido en cuenta la "Resolución del Consejero de Modelo Económico, Turismo y Trabajo por la que se dispone la inscripción y depósito en el Registro de Convenios Colectivos, Acuerdos Colectivos de Trabajo y Planes de Igualdad de las Illes Balears del Convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears y su publicación en el Boletín Oficial de las Illes Balears", publicada en el BOIB, resultando los siguientes precios unitarios:

Resolución del consejero de trabajo, comercio e industria por la que se dispone la inscripción y depósito en el registro de convenios colectivos de las Illes Balears del acta de la comisión paritaria del convenio colectivo del sector de la construcción de las Illes Balears en la que se aprueban las tablas salariales para el año 2023							
Nivel profesional Denominación	NIVEL V Encargado	NIVEL VII Capataz	NIVEL VIII Oficial 1º	NIVEL IX Oficial 2º	NIVEL X Agudante	NIVEL XI Peón esp.	NIVEL XII Peón ord.
GASTOS ANUALES							
Salario base (1/ día natural)	70,59	61,37	55,55	49,21	47,68	46,10	44,54
Abonos retenidos por días no trabajados	80,17	69,70	63,09	55,89	54,15	52,35	50,58
Total Base Cotización S.S. [B.C.]	150,76	131,07	118,64	105,1	101,83	98,45	95,12
GASTOS DIARIOS SEGÚN CONVENIO							
Plus extrasalarial (1/ día trabajado)	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84	2,84
Dietas (1/ día trabajado)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Gastos locomoción (1/ día trabajado)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prendas de trabajo (1/ día natural)	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Desgaste de herramientas (1/ día trabajado)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
Suma	13,44	13,44	13,44	13,44	13,44	13,44	13,44
OTROS GASTOS							
Gastos generales empresariales no facturables (24% s/ B.C.)	36,18	31,46	28,47	25,22	24,44	23,63	22,83
Indemnización por cese fijo de obra (7% s/ B.C.)	10,55	9,17	8,30	7,38	7,13	6,89	6,66
Suma	46,73	40,63	36,77	32,58	31,57	30,52	29,49
Total coste diario sin S.S. ni OTROS GASTOS	164,20	144,51	132,08	118,54	115,27	111,89	108,56
GASTOS SEGURIDAD SOCIAL							
Contingencias comunes (23,60% s/ B.C.)	35,58	30,93	28,00	24,80	24,03	23,23	22,45
Seguro de accidente (6,70% s/ B.C.)	10,10	8,78	7,95	7,04	6,82	6,60	6,37
Fondo de Garantía Salarial (0,2% s/ B.C.)	0,30	0,26	0,24	0,21	0,20	0,20	0,19
Formación profesional (0,6% s/ B.C.)	0,90	0,79	0,71	0,63	0,61	0,59	0,57
Incapacidad laboral transitoria (4,1% s/ B.C.)	6,18	5,37	4,86	4,31	4,18	4,04	3,90
Incapacidad permanente y muerte (3,5% s/ B.C.)	5,28	4,59	4,15	3,68	3,56	3,45	3,33
Fundación laboral de la construcción (0,25% s/ B.C.)	0,38	0,33	0,30	0,26	0,25	0,25	0,24
Suma	58,72	51,05	46,21	40,93	39,65	38,36	37,05
Coste total diario	222,92	195,56	178,29	159,47	154,92	150,25	145,61
Total por jornada (1/ día trabajado)	222,92	195,56	178,29	159,47	154,92	150,25	145,61
TOTAL COSTE HORARIO AÑO 2023 (1/ h) (SIN OTROS GASTOS)	27,870	24,450	22,290	19,930	19,370	18,780	18,200

Independientemente, los precios adoptados para la mano de obra son superiores a los establecidos en el convenio, debido al encarecimiento horario de la mano de obra durante el presente año.

4 Justificación de precios de la maquinaria

Este coste horario incluye los siguientes componentes:

- Costes intrínsecos (proporcionales a la inversión):
 - Amortización.
 - Intereses.
 - Seguros y otros gastos fijos (almacenamiento, impuestos, etc.).
 - Mantenimiento, conservación y reparaciones.
- Costes complementarios:
 - Mano de obra.
 - Energía.
 - Lubricantes.
 - Neumáticos y su conservación y mantenimiento.

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
01.03.02.A	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	h	10,67
02.00.02.a	BOMBA SUMEGIBLE AGUA RESIDUAL	h	11,85
03.00.00.c	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	h	2,96
04.00.06.b	RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS 22t	h	103,38
04.01.03.a	PALA CARGADORA ORUGA	h	120,32
04.02.00.a	RETRO MIXTA SOBRE RUEDAS 75kW	h	64,04
05.00.00.a	BANDEJA VIBRANTE DE 145kg	h	21,01
05.01.02.a	COMPACTADOR RUEDAS MÚLTIPLES (NEUMÁTICOS) 21t	h	70,27
05.02.02.b	COMPACTADOR VIBRANTE AUTOPROPULSADO, UN CILINDRO LISO, 10t	h	61,58
06.02.01.a	CAMIÓN GRÚA 16t CON CAJA FIJA Y GRUA AUXILIAR	h	85,94
06.02.04.a	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	h	107,50
08.07.02.a	CAMIÓN AUTOBOMBA HORMIGÓN (CON PLUMA 36m)	h	252,67
09.02.01.b	CAMION BITUMINADOR DE 8 m3	h	105,48
09.04.00.a	EXTENDEDORA ASFALTO SOBRE RUEDAS DE 122kW	h	129,45
09.05.03.0001	CORTADORA JUNTAS 450mm HORMIGÓN	h	5,68
B1903.0020	dia hormigonera electrica 160 l.	U	12,62
B1904.0130	compresor 25 hp con un martillo	h	4,99
B1905.0070	pala cargadora s/oruga de 2 m3	H	39,14
B3010.0240	hormigonera electrica de 350 l C	H	2,20
B3010.0410	maquina de aplicacion de pintura	H	15,10
M02GE070	Grúa telescópica autoprop. 80 t.	h.	216,12
M02GE190	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	h.	79,56
M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	h.	2,18
M03HH030	Hormigonera 200 l. gasolina	h.	2,51
M05DC040	Dozer cadenas D-9 460 CV	h.	155,50
M05EN020	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	h.	48,30
M05EN040	Excav.hidr.neumáticos 144 CV	h.	59,36
M05EN050	Retroexcavad.c/martillo rompedor	h.	73,06
M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	h	43,78
M05RN020	Retrocargadora neum. 75 CV	h.	55,03
M06CM010	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	h.	4,22
M06MI110	Mart.manual picador neum.9kg	h.	0,58
M07CB020	Camión basculante 4x4 14 t.	h.	56,88
M07CH020	Camión hormigonera 8 m3.	h.	33,12
M08CB110	Cam.cist.bitum.c/rampa 10.000 l.	h.	57,78
M08EP010	Pavim.enc.desliz.s/cad.300CV/12m	h.	388,74
M08RI010	Pisón vibrante 70 kg.	h.	3,42
M10HV060	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	h.	3,28
M10HV080	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	h.	6,69
M10PE010	Equipo eléctrico soldadura polietileno	h.	19,86
M11O010	Equipo oxicorte	h.	6,58
M12AA660	Montaje y desmontaje andamio 15 m<h<20 m. Europeo	m2	7,55
M12CP080	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	ud	15,40
M12CP090	Puntal telescópico 4 m., 1,5 t.	ud	19,47
M12EM030	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	m2	2,62
M12EM070	Tabl.contr.fenólico 18 mm.4p.	m2	6,71
M13F010	Cortadora de pavimentos	h.	9,93
MEMGRUAG	Autogrúa grande	H.	148,23
MEMGRUAP	Autogrúa pequeña	H.	81,41

5 Costes indirectos

En virtud de lo dispuesto en el artículo 130 del Reglamento General de Contratación del Estado, se estudia a continuación la determinación de los costes indirectos.

Se considerarán costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

INSTALACIONES AUXILIARES

Oficinas	36.000,00 €
Almacén	0,00 €
Laboratorio	20.000,00 €
Comunicaciones	3.600,00 €
Vehículos y gasoil	24.200,00 €
Total instalaciones auxiliares	83.800,00 €

Gastos de personal					
Nº	Concepto	Importe mensual	Dedicación	Meses duración	Coste indirecto
1	Titulado superior	2.982	80%	22	52.483,20 €
1	Titulado medio	2.684	100%	22	59.048,00 €
1	Administrativo	2.386	50%	15	17.895,00 €
1	Encargado	1.864	100%	15	27.960,00 €
	Total				157.386,20 €

Imprevistos	60484,34€
Total indirectos	301.670,54€
Costes directos de obra	3.769.456,50 €
Porcentaje de costes indirectos	8,00%

6 Precios auxiliares

Se incluye la relación de precios auxiliares. Estos precios forman parte de varias unidades de obra y la evaluación por separado de su coste simplifica notablemente la justificación de los precios descompuestos de las unidades de obra.

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A0104.0040		m ³	MORTERO DE CEMENTO 1:4, 350 kg Mortero de cemento portland y arena de 350 kg (1:4)			
B0101.0010	0,260	m ³	AGUA	1,14	0,30	
B0202.0130	0,350	tm	cemento gris IIAL-32,5 (50kg)	93,55	32,74	
B0401.0010	1,030	M3	arena comun	19,91	20,51	
%0600	6,00	%	Medios auxiliares	53,600	3,22	
COSTE UNITARIO TOTAL						56,77
A0104.0110		m ³	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:3 Mortero de cemento portland y arena de cantera de 440 kg (1:3)			
B0001.0060	3,500	h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	66,08	
B0101.0010	0,260	m ³	AGUA	1,14	0,30	
B0202.0130	0,440	tm	cemento gris IIAL-32,5 (50kg)	93,55	41,16	
B0401.0030	0,975	tm	arena de cantera (0/3 mm)	7,80	7,61	
%0600	6,00	%	Medios auxiliares	115,200	6,91	
COSTE UNITARIO TOTAL						122,06
A0104.0120		M3	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:4 Mortero de cemento portland y arena de cantera de 350 kg (1:4)			
B0001.0060	3,500	h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	66,08	
B0101.0010	0,260	m ³	AGUA	1,14	0,30	
B0202.0130	0,350	tm	cemento gris IIAL-32,5 (50kg)	93,55	32,74	
B0401.0030	1,030	tm	arena de cantera (0/3 mm)	7,80	8,03	
%0600	6,00	%	Medios auxiliares	107,200	6,43	
COSTE UNITARIO TOTAL						113,58
A0104.0140		M3	mortero c.p. y arena cantera 1:6 Mortero de cemento portland y arena de cantera de 250 kg (1:6)			
B0001.0060	3,500	h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	66,08	
B0101.0010	0,225	m ³	AGUA	1,14	0,26	
B0202.0130	0,250	tm	cemento gris IIAL-32,5 (50kg)	93,55	23,39	
B0401.0030	1,100	tm	arena de cantera (0/3 mm)	7,80	8,58	
%0600	6,00	%	Medios auxiliares	98,300	5,90	
COSTE UNITARIO TOTAL						104,21
A01AA030		m3	PASTA DE YESO NEGRO			
B0001.0070	2,500	h	PEÓN SUELTO	18,28	45,70	
P01CY010	0,850	t.	Yeso negro en sacos	62,61	53,22	
B0101.0010	0,600	m ³	AGUA	1,14	0,68	
COSTE UNITARIO TOTAL						99,60
A01AA040		m3	PASTA DE YESO BLANCO			
B0001.0070	2,500	h	PEÓN SUELTO	18,28	45,70	
P01CY030	0,810	t.	Yeso blanco en sacos	69,51	56,30	
B0101.0010	0,650	m ³	AGUA	1,14	0,74	
COSTE UNITARIO TOTAL						102,74
A01AL090		m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5			
B0001.0070	2,000	h	PEÓN SUELTO	18,28	36,56	
P01CC160	0,500	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	279,17	139,59	
B0101.0010	0,900	m ³	AGUA	1,14	1,03	
COSTE UNITARIO TOTAL						177,18
A01MA030		m3	MORTERO CEMENTO M-10			
B0001.0070	1,700	h	PEÓN SUELTO	18,28	31,08	
P01CC270	0,380	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	127,12	48,31	
P01AA030	1,000	m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	17,10	
B0101.0010	0,260	m ³	AGUA	1,14	0,30	
M03HH030	0,400	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,51	1,00	
COSTE UNITARIO TOTAL						97,79
A01MA050		m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160 Mortero de cemento cem ii/b-m 32,5 r y arena de río de dosificación 1/3 (m-160), con- feccionado con hormigonera de 250 l., S/rc-97.			
B0001.0070	1,700	h	PEÓN SUELTO	18,28	31,08	
P01CC020	0,440	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	88,44	38,91	
P01AA020	0,975	m3	Arena de río 0/5 mm.	10,12	9,87	
P01DW050	0,260	m3	Agua	0,68	0,18	

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M03HH020	0,400	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,18	0,87	
COSTE UNITARIO TOTAL						80,91
A01MA060		m3	MORTERO CEMENTO M-2,5			
B0001.0070	1,700	h	PEÓN SUELTO	18,28	31,08	
P01CC270	0,220	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	127,12	27,97	
P01AA030	1,110	m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	18,98	
B0101.0010	0,250	m³	AGUA	1,14	0,29	
M03HH030	0,400	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,51	1,00	
COSTE UNITARIO TOTAL						79,32
A01MA090		m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA			
B0001.0070	1,700	h	PEÓN SUELTO	18,28	31,08	
P01CC270	0,270	t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N granel	127,12	34,32	
P01AA100	1,100	m3	Arena de miga cribada	14,46	15,91	
B0101.0010	0,255	m³	AGUA	1,14	0,29	
M03HH030	0,400	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,51	1,00	
COSTE UNITARIO TOTAL						82,60
A01MB030		m3	MORTERO CEMENTO BLANCO M-10/BL			
B0001.0070	1,700	h	PEÓN SUELTO	18,28	31,08	
P01CC180	0,350	t.	Cemento blanco BL-II 42,5R sacos*	255,69	89,49	
P01AA030	1,030	m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	17,61	
B0101.0010	0,260	m³	AGUA	1,14	0,30	
M03HH030	0,400	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,51	1,00	
COSTE UNITARIO TOTAL						139,48
A01RP040		m3	HORMIG. HA-25/B/20/XC2			
P01HC071	1,000	m3	Hormigón HA-25/B/20/XC2	66,13	66,13	
COSTE UNITARIO TOTAL						66,13
A0201.0040		m³	HORMIGON H-10 N/mm2 arido 40			
Hormigon elaborado en obra de h-10 n/mm2 con arido machacado de tamaño maximo 40 mm, consistencia plastica						
B0001.0060	1,200	h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	22,66	
B0101.0010	0,190	m³	AGUA	1,14	0,22	
B0202.0160	0,178	tm	cemento gris IIAL-42.5, (50 kg)	99,56	17,72	
B0401.0030	0,688	tm	arena de cantera (0/3 mm)	7,80	5,37	
B0401.0100	1,376	tm	gravilla 4 (25/40 mm)	9,97	13,72	
06.02.04.a	0,170	h	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	107,50	18,28	
B1903.0020	0,007	U	dia hormigonera electrica 160 l.	12,62	0,09	
%0600	6,00	%	Medios auxiliares	78,100	4,69	
COSTE UNITARIO TOTAL						82,75
A0901.0010		m³	MORTETRO TIPO m-250, OBRA			
Mortero tipo m-250, elaborado en obra						
B0001.0060	0,800	h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	15,10	
B0101.0010	0,260	m³	AGUA	1,14	0,30	
B0202.0130	0,250	tm	cemento gris IIAL-32,5 (50kg)	93,55	23,39	
B0401.0010	1,200	M3	arena comun	19,91	23,89	
B3010.0240	0,750	H	hormigonera electrica de 350 l C	2,20	1,65	
%0380	3,80	%	Medios auxiliares	64,300	2,44	
COSTE UNITARIO TOTAL						66,77
B0008.0010		h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE			
B0001.0030	1,000	h	OFICIAL 1ª	22,48	22,48	
B0001.0040	1,000	h	OFICIAL 2ª	20,07	20,07	
B0001.0070	1,000	h	PEÓN SUELTO	18,28	18,28	
COSTE UNITARIO TOTAL						60,83
ELACCM1		Ud	Autómata CCM1-> 64SD/192ED-16SA/28EA			
PSCHM340	1,000	Ud	Procesador M340	1.058,82	1.058,82	
PSCHM340A	2,000	Ud	Rack 12 para M340	438,58	877,16	
PSCHM340B	2,000	Ud	Fuente de alimentacion 24 V	715,11	1.430,22	
PSCHED64	1,000	Ud	Modulo 64 entradas digitales (24V)	849,96	849,96	
PSCHSD64	3,000	Ud	Modulo 64 salidas digitales (24V)	1.026,02	3.078,06	
PSCHSA8	2,000	Ud	Modulo 8 salidas analogicas aisladas	1.062,41	2.124,82	
PSCHSA8	3,000	Ud	Modulo 8 entradas analogicas aisladas	1.083,65	3.250,95	
PSCHSA4	1,000	Ud	Modulo 4 entradas analogicas aisladas	598,65	598,65	
COSTE UNITARIO TOTAL						13.268,64
O01A090		h.	Cuadrilla albañilería			
B0001.0030	0,574	h	OFICIAL 1ª	22,48	12,90	
B0001.0050	0,574	h	AYUDANTE	19,48	11,18	

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
				COSTE UNITARIO TOTAL		29,34
OEM01		H	Cuadrilla A Montadores			
O01MONT	1,000	H.	Oficial primera montador	41,25	41,25	
O01AYU	1,000	H.	Ayudante montador	30,39	30,39	
				COSTE UNITARIO TOTAL		71,64
OEM02		H	Cuadrilla B Electricidad			
O01OF01	1,000	H.	Oficial primera electricista	41,25	41,25	
O01AYEL1	1,000	H.	Ayudante electricista	30,39	30,39	
				COSTE UNITARIO TOTAL		71,64
PSAL00		Ud	Salidas fusibles para instrumentacion			
PSAL001	1,000	Ud	Portafusibles	6,67	6,67	
PSAL002	1,000	Ud	Fusible 2A	1,49	1,49	
				COSTE UNITARIO TOTAL		8,16
PSAL09		Ud	Salida para tomas mono+ tri dif 4x 25 300mA + termico 25 A			
PINTER13	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	128,06	128,06	
P24365	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x25 A	79,46	79,46	
				COSTE UNITARIO TOTAL		207,52
PSAL10		Ud	Salidas servicio cuadro dif 2x25 30mA + termico 10 y 16 A			
PINTER01	1,000	Ud	Int. diferencial 2x25 A 30 mA	98,49	98,49	
P24076	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva B 2x10 A	39,92	39,92	
P24077	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva B 2x16 A	40,71	40,71	
				COSTE UNITARIO TOTAL		179,12
PSAL11		Ud	Salidas servicio cuadro dif 2x25 300mA + termico 10 y 16 A			
PINTER08	1,000	Ud	Int. diferencial 2x25 A 300 mA	98,72	98,72	
P24076	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva B 2x10 A	39,92	39,92	
P24077	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva B 2x16 A	40,71	40,71	
				COSTE UNITARIO TOTAL		179,35
PSALAC1		Ud	Salida a subcuadro dif 4x 25 + magnetico 10A			
PINTER13	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	128,06	128,06	
P24362	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x10 A	73,68	73,68	
				COSTE UNITARIO TOTAL		201,74
PSALARR1		Ud	Salida motor para arrancador dif 4x 25+ disyuntor 25A			
PDIFIV04B	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	192,67	192,67	
PLDISY02	1,000	Ud	Disyuntor magnetotérmico GV2P hasta 25 A	105,20	105,20	
				COSTE UNITARIO TOTAL		297,87
PSALARR2		Ud	Salida motor para arrancador dif 4x 40+ disyuntor 40A			
PDIFIV05B	1,000	Ud	Int. diferencial 4x40 A 300 mA B	281,61	281,61	
PLDISY03	1,000	Ud	Disyuntor magnetotérmico GV7R hasta 50A 25 kA	273,48	273,48	
				COSTE UNITARIO TOTAL		555,09
PSALD01		Ud	Salida motor dif 4x25 300mA+ disyuntor + contactor 9 A			
PINTER13	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	128,06	128,06	
PGV2P01	1,000	Ud	Disyuntor magnetotérmico hasta 10 A	57,28	57,28	
PLC1K09	1,000	1	Contactador tripolar TeSys 3x9 A	27,21	27,21	
				COSTE UNITARIO TOTAL		212,55
PSALD02		Ud	Salida motor dif 4x25 300mA+ disyuntor + 2 contactor 9 A			
PINTER13	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	128,06	128,06	
PGV2P01	1,000	Ud	Disyuntor magnetotérmico hasta 10 A	57,28	57,28	
PLC1K09	2,000	1	Contactador tripolar TeSys 3x9 A	27,21	54,42	
				COSTE UNITARIO TOTAL		239,76
PSALREC		Ud	Salida para recarga vehiculo 22Kw			
PDIFIV05B	1,000	Ud	Int. diferencial 4x40 A 300 mA B	281,61	281,61	
PLMAGIV07	1,000	Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x40 A	91,05	91,05	
				COSTE UNITARIO TOTAL		372,66
PSALVF1		Ud	Salida motor para variador dif 4x 25 tipo B + disyuntor 10 A			
PDIFIV04B	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	192,67	192,67	
PLDISY01	1,000	Ud	Disyuntor magnetotérmico GV2P hasta 6.30 A	60,45	60,45	
				COSTE UNITARIO TOTAL		253,12
PSALVF2		Ud	Salida motor para variador dif 4x 25 tipo B + disyuntor 25 A			
PDIFIV04B	1,000	Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	192,67	192,67	
PLDISY02	1,000	Ud	Disyuntor magnetotérmico GV2P hasta 25 A	105,20	105,20	
				COSTE UNITARIO TOTAL		297,87
PTKKJL		Ud	Automata Modicom TM241 SD32- ED88- 8SA-8EA			

CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PTM221	1,000	Ud	Automata Schneider TM221CE40T 24 ED 16 SD	726,25	726,25	
PIUYII	1,000	Ud	Fuente alimentacion 24 V	296,42	296,42	
PTMSD16	1,000	Ud	Modulo de 16 salidas digitales a rele	192,67	192,67	
PTMED32	2,000	Ud	Modulo de 32 entradas digitales	243,07	486,14	
PTMSA4	2,000	Ud	Modulo de 4 salidas analogicas	281,61	563,22	
PTMEA8	1,000	Ud	Modulo de 8 entradas analogicas	281,61	281,61	
COSTE UNITARIO TOTAL						2.546,31
PTKKJL2		Ud	Automata Modicom TM241 SD32- ED88- 8SA-20EA			
PTM221	1,000	Ud	Automata Schneider TM221CE40T 24 ED 16 SD	726,25	726,25	
PIUYII	1,000	Ud	Fuente alimentacion 24 V	296,42	296,42	
PTMSD16	1,000	Ud	Modulo de 16 salidas digitales a rele	192,67	192,67	
PTMED32	2,000	Ud	Modulo de 32 entradas digitales	243,07	486,14	
PTMSA4	2,000	Ud	Modulo de 4 salidas analogicas	281,61	563,22	
PTMEA8	2,000	Ud	Modulo de 8 entradas analogicas	281,61	563,22	
PTMEA4	1,000	Ud	Modulo de 4 entradas analogicas	237,14	237,14	
COSTE UNITARIO TOTAL						3.065,06
PTKKJL3		Ud	Automata Modicom TM241 SD16- ED56- 8SA-8EA			
PTM221	1,000	Ud	Automata Schneider TM221CE40T 24 ED 16 SD	726,25	726,25	
PIUYII	1,000	Ud	Fuente alimentacion 24 V	296,42	296,42	
PTMED32	1,000	Ud	Modulo de 32 entradas digitales	243,07	243,07	
PTMSA4	2,000	Ud	Modulo de 4 salidas analogicas	281,61	563,22	
PTMEA8	1,000	Ud	Modulo de 8 entradas analogicas	281,61	281,61	
COSTE UNITARIO TOTAL						2.110,57

7 Precios descompuestos.

Se incluye la relación de precios utilizados en el presente proyecto.

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A.D0103.0010	m³	DEMOLICIÓN PILARES HORMIGÓN ARMADO Demolición de pilares de hormigón armado, con medios mecánicos y ayudas de mano de obra, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,450 h	OFICIAL 1ª	22,48	10,12	
B0001.0070	0,900 h	PEÓN SUELTO	18,28	16,45	
01.03.02.A	0,450 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	4,80	
03.00.00.c	0,450 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	1,33	
%RES	0,327 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,33	
%MA1	0,330 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,33	
			Coste directo.....		33,36
			Costes indirectos	8%	2,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		36,03
A.D0104.0010	m³	DEMOLICIÓN CIMENTACIÓN HORMIGÓN ARMADO Demolición de cimentación de hormigón armado, con medios mecánicos y ayudas de mano de obra, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0070	0,700 h	PEÓN SUELTO	18,28	12,80	
01.03.02.A	0,350 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	3,73	
03.00.00.c	0,350 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	1,04	
%RES	0,254 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,25	
%MA1	0,257 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,26	
			Coste directo.....		25,95
			Costes indirectos	8%	2,08
			COSTE UNITARIO TOTAL		28,03
A.D0104.0011	m³	DEMOLICIÓN LOSAS HORMIGÓN ARMADO Demolición de losas de hormigón armado, con medios mecánicos y ayudas de mano de obra, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0070	0,700 h	PEÓN SUELTO	18,28	12,80	
01.03.02.A	0,350 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	3,73	
03.00.00.c	0,350 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	1,04	
%RES	0,254 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,25	
%MA1	0,257 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,26	
			Coste directo.....		25,95
			Costes indirectos	8%	2,08
			COSTE UNITARIO TOTAL		28,03
A.D0104.0030	m³	DEMOLICIÓN MUROS HORMIGÓN ARMADO Demolición de muros de hormigón armado, con medios mecánicos y ayudas de mano de obra, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,650 h	OFICIAL 1ª	22,48	14,61	
B0001.0070	0,650 h	PEÓN SUELTO	18,28	11,88	
01.03.02.A	0,600 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	6,40	
03.00.00.c	0,600 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	1,78	
%RES	0,347 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,35	
%MA1	0,350 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,35	
			Coste directo.....		35,37
			Costes indirectos	8%	2,83
			COSTE UNITARIO TOTAL		38,20
A.D0201.0040	m³	EXCAVACIÓN MECÁNICA CIELO ABIERTO Excavación a cielo abierto en cualquier tipo de terreno, incluso rocas, con medios mecánicos y/o manuales, salvando servicios existentes, entibación y agotamiento en zonas sumergidas, limpieza de fondos, rasanteo y compactación de los mismos, extracción de productos a los bordes, ayudas de mano de obra, incluso carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,140 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,15	
B0001.0070	0,130 h	PEÓN SUELTO	18,28	2,38	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
04.00.06.b	0,130 h	RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS 22t	103,38	13,44		
04.01.03.a	0,050 h	PALA CARGADORA ORUGA	120,32	6,02		
06.02.04.a	0,020 h	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	107,50	2,15		
02.00.02.a	0,050 h	BOMBA SUMEGIBLE AGUA RESIDUAL	11,85	0,59		
%RES	0,277 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,28		
%MA1	0,280 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,28		
					Coste directo.....	28,29
					Costes indirectos.....	8% 2,26
					COSTE UNITARIO TOTAL	30,55
A.D0208.0061	m³	CARGA Y TRANSPORTE Carga sobre camión de materiales sobrantes procedentes de excavaciones, demoliciones, debroces y demás, y transporte a vertedero, cantera o lugar de destino autorizado, kilometraje ilimitado.				
					Sin descomposición	14,08
					Costes indirectos.....	8% 1,13
					COSTE UNITARIO TOTAL	15,21
A.D0302.0010	m³	HA-25/F/20/XC2 CIMENTOS Hormigón HA-25/F/20/XC2 en cimentación y soleras, elaborado en central, suministrado a pie de obra, vertido, extendido, nivelado, vibrado y curado. Formación de huecos, juntas de hormigonado,remates, achaflanado de aristas mediante berenjeno, y acabados incluidos.				
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37		
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44		
A0202.0112	1,000 m³	HORMIGÓN HA-25/F/20/XC2	100,75	100,75		
%MA1	1,136 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	1,14		
					Coste directo.....	114,70
					Costes indirectos.....	8% 9,18
					COSTE UNITARIO TOTAL	123,88
A.D0302.0020	m³	HA-30/B/20/XD2+XA2 CIMENTACIÓN Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 en cimentación y soleras, elaborado en central, suministrado a pie de obra, vertido, extendido, nivelado, vibrado y curado. Formación de huecos, juntas de hormigonado,remates, achaflanado de aristas mediante berenjeno, y acabados incluidos.				
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37		
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44		
08.07.02.a	0,100 h	CAMIÓN AUTOBOMBA HORMIGÓN (CON PLUMA 36m)	252,67	25,27		
A0202.0116	1,050 m³	HORMIGÓN HA-30/B/20/XD2+XA2	146,23	153,54		
%MA1	1,916 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	1,92		
					Coste directo.....	193,54
					Costes indirectos.....	8% 15,48
					COSTE UNITARIO TOTAL	209,02
A.D0303.0040	m³	HA-30/B/20/XD2+XA2 MUROS Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 en muros y alzados, elaborado en central, suministrado a pie de obra, vertido, extendido, nivelado, vibrado y curado. Formación de huecos, juntas de hormigonado,remates, achaflanado de aristas mediante berenjeno, y acabados incluidos.				
B0001.0030	0,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,74		
B0001.0060	0,700 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	13,22		
A0202.0116	1,050 m³	HORMIGÓN HA-30/B/20/XD2+XA2	146,23	153,54		
08.07.02.a	0,200 h	CAMIÓN AUTOBOMBA HORMIGÓN (CON PLUMA 36m)	252,67	50,53		
%MA1	2,240 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	2,24		
					Coste directo.....	226,27
					Costes indirectos.....	8% 18,10
					COSTE UNITARIO TOTAL	244,37
A.D0304.0040	m³	HA-30/B/20/XD2+XA2 LOSAS Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 en losas, elaborado en central, suministrado a pie de obra, vertido, extendido, nivelado, vibrado y curado. Formación de huecos, juntas de hormigonado,remates, achaflanado de aristas mediante berenjeno, y acabados incluidos.				

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B0001.0060	0,600 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	11,33	
A0202.0116	1,050 m³	HORMIGÓN HA-30/B/20/XD2+XA2	146,23	153,54	
08.07.02.a	0,150 h	CAMIÓN AUTOBOMBA HORMIGÓN (CON PLUMA 36m)	252,67	37,90	
%MA1	2,073 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	2,07	
			Coste directo.....		209,34
			Costes indirectos.....	8%	16,75
			COSTE UNITARIO TOTAL		226,09
A.D0304.0050	m³	HA-30/B/20/XD2+XA2 PILARES Y VIGAS Hormigón HA-30/B/20/XD2+XA2 en pilares y vigas, elaborado en central, suministrado a pie de obra, vertido, extendido, nivelado, vibrado y curado. Formación de huecos, juntas de hormigonado,remates, achaflanado de aristas mediante berenjano, y acabados incluidos.			
B0001.0030	1,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	22,48	
B0001.0060	1,900 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	35,87	
A0202.0116	1,050 m³	HORMIGÓN HA-30/B/20/XD2+XA2	146,23	153,54	
08.07.02.a	0,150 h	CAMIÓN AUTOBOMBA HORMIGÓN (CON PLUMA 36m)	252,67	37,90	
%MA1	2,498 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	2,50	
			Coste directo.....		252,29
			Costes indirectos.....	8%	20,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		272,47
A.D0314.0010	m³	HM-20/P/20/X0 PROTECCIÓN Hormigón en masa HM-20/B/20/X0 en protección tuberías, recalces y rellenos, elaborado en central, suministrado a pie de obra, vertido, extendido, nivelado, vibrado y curado. Formación de huecos, juntas de hormigonado,banda elastomérica para contacto hormigón-tubería, remates, achaflanado de aristas mediante berenjano, y acabados incluidos.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44	
A0202.0130	1,050 m³	HORMIGÓN HM-20/B/20/X0	86,02	90,32	
06.02.01.a	0,070 h	CAMIÓN GRÚA 16t CON CAJA FIJA Y GRUA AUXILIAR	85,94	6,02	
%MA1	1,092 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	1,09	
			Coste directo.....		110,24
			Costes indirectos.....	8%	8,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		119,06
A.D0702.0010	m²	FABRICA BLOQUE ALEMAN CARGA 20 CM Suministro y colocación, de fabrica de bloque hueco de hormigon tipo alemán, de carga, de 20 cm espesor (20x20x50), tomado con mortero de cemento portland y arena 1:4., Totalmente terminada, incluso formación de esquinas, zunchos y dinteles y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	1,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	23,60	
B0001.0060	2,044 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	38,59	
A0104.0120	0,020 M3	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:4	113,58	2,27	
B1501.0230	10,500 U	BLOQUE ALEMAN CARGA 50x20x20	1,00	10,50	
%RES	0,750 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,75	
%MA1	0,757 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,76	
			Coste directo.....		76,47
			Costes indirectos.....	8%	6,12
			COSTE UNITARIO TOTAL		82,59
A.D2403.0040	m²	PINTURA INTERIOR Suministro y aplicación de pintura plástica lisa (2 manos) en interiores, totalmente terminado. Incluso gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B2801.0430	0,300 KG	PASTA TEMPLE	0,87	0,26	
%RES	0,048 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,05	
%MA1	0,048 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,05	
			Coste directo.....		4,86
			Costes indirectos.....	8%	0,39
			COSTE UNITARIO TOTAL		5,25

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A.D2504.0020	m	BORDILLO Bordillo recto de hormigón de 11x20 cm, montado sobre lecho de hormigón H-100 kg/cm2. Incluso gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,400 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,99	
B0001.0070	0,400 h	PEÓN SUELTO	18,28	7,31	
B1507.0030	2,100 u	BORDILLO HORMIGÓN 11x20x50cm	3,28	6,89	
A0104.0110	0,005 m³	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:3	122,06	0,61	
A0201.0040	0,040 m³	HORMIGON H-10 N/mm2 arido 40	82,75	3,31	
%RES	0,271 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,27	
%MA1	0,274 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,27	
			Coste directo.....		27,65
			Costes indirectos.....	8%	2,21
			COSTE UNITARIO TOTAL		29,86
A.D2504.0030	m²	ACERA PANOT Acera tipo panot 20x20 sobre solera de hormigón tipo H-125 de 10 cm de espesor y mortero de asiento, colocada. Incluso gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,400 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,99	
B0001.0070	0,450 h	PEÓN SUELTO	18,28	8,23	
B0602.0010	1,000 M2	BALDOSA ACERA 20x20 PANOT GRIS	6,00	6,00	
A0901.0010	0,020 m³	MORTETRO TIPO m-250, OBRA	66,77	1,34	
A.D0314.0010	0,080 m³	HM-20/P/20/X0 PROTECCIÓN	110,24	8,82	
%RES	0,334 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,33	
%MA1	0,337 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,34	
			Coste directo.....		34,05
			Costes indirectos.....	8%	2,72
			COSTE UNITARIO TOTAL		36,77
A.D2601.0040	m²	Plantación de césped por semilla Plantación de césped por semillas cespitosas, incluso compactación, rastrillado, aportación de mantillo, riegos y reposición de marras.			
B0001.0020	0,015 h	CAPATAZ	24,71	0,37	
B0001.0070	0,120 h	PEÓN SUELTO	18,28	2,19	
B0101.0010	0,010 m³	AGUA	1,14	0,01	
B2901.0040	3,000 KG	estiercol a pie de obra	0,04	0,12	
B2901.0050	0,300 M3	mantillo	22,84	6,85	
B2901.0060	0,030 KG	mezcla de semillas cespitosas	8,80	0,26	
%0900	0,098 %	Medios auxiliares	9,00	0,88	
%0950	0,107 %	Medios auxiliares	9,50	1,02	
			Coste directo.....		11,70
			Costes indirectos.....	8%	0,94
			COSTE UNITARIO TOTAL		12,64
A.D2602.0050	u	Plantación de arbustos para seto Plantación de arbustos para setos, incluso excavación manual y reposición de marras.			
B0001.0020	0,026 h	CAPATAZ	24,71	0,64	
B0001.0030	0,010 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,22	
B0001.0070	0,164 h	PEÓN SUELTO	18,28	3,00	
B2901.0040	2,000 KG	estiercol a pie de obra	0,04	0,08	
%0610	0,039 %	Medios auxiliares	6,10	0,24	
%0950	0,042 %	Medios auxiliares	9,50	0,40	
			Coste directo.....		4,58
			Costes indirectos.....	8%	0,37
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,95
ADOLECALC	Ud	Dirección Obra electrificación			
			Sin descomposición		3.391,70
			Costes indirectos.....	8%	271,34
			COSTE UNITARIO TOTAL		3.663,04
ALOCPAS350	u	FORMACIÓN DE PASAMUROS Formación de ventana para la colocación de tubo pasamuros de diámetro comprendido entre los 90 y los 500 mm., incluyendo la formación de hueco en la obra civil, ayudas para la colocación de tubo pasamuros y sellado con mortero hidrofugo de baja retracción tipo Sikagrout o similar. Totalmente terminado.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0030	1,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	22,48	
B0001.0070	2,000 h	PEÓN SUELTO	18,28	36,56	
09.05.03.0001	2,000 h	CORTADORA JUNTAS 450mm HORMIGÓN	5,68	11,36	
MORHIDRO	0,250 m³	MORTERO HIDROFUGO	160,75	40,19	
%MA1	1,106 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	1,11	
			Coste directo.....		111,70
			Costes indirectos.....	8%	8,94
			COSTE UNITARIO TOTAL		120,64
APLEGELALC	Ud	Proyecto técnico electrificación			
			Sin descomposición		4.070,04
			Costes indirectos.....	8%	325,60
			COSTE UNITARIO TOTAL		4.395,64
CATALOC	u	CATA			
Cata para localización de servicios y conducciones. Incluye recorte y demolición de acabado superficial, excavación manual, detección y, en su caso, desvío o reposición de servicios, elaboración de documentación, tapado de la misma y reposición de acabado.					
B0001.0030	6,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	134,88	
B0001.0070	6,000 h	PEÓN SUELTO	18,28	109,68	
01.03.02.A	4,000 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	42,68	
03.00.00.c	4,000 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	11,84	
%RES	2,991 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	2,99	
%MA1	3,021 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	3,02	
			Coste directo.....		305,09
			Costes indirectos.....	8%	24,41
			COSTE UNITARIO TOTAL		329,50
D0901.0020	m²	ENFOSCADO MAESTREADO Y REVOCO FRATASADO EXTERIORES			
Enfoscado maestreado y revoco fratasado con mortero de cemento portland y arena 1:4 en paramentos exteriores, incluido andamiaje y gestión de RCD en obra.					
B0001.0030	0,700 h	OFICIAL 1ª	22,48	15,74	
B0001.0060	0,350 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	6,61	
A0104.0120	0,018 M3	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:4	113,58	2,04	
%RES	0,244 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,24	
%MA1	0,246 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,25	
			Coste directo.....		24,88
			Costes indirectos.....	8%	1,99
			COSTE UNITARIO TOTAL		26,87
D0901.0060	m²	ENFOSCADO MAESTREADO Y REVOCO FRATASADO INTERIORES			
Enfoscado maestreado y revoco fratasado con mortero de cemento portland y arena 1:4 en paramentos verticales interiores, totalmente terminado, incluso gestión de RCD en obra.					
B0001.0030	0,600 h	OFICIAL 1ª	22,48	13,49	
B0001.0060	0,300 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	5,66	
A0104.0120	0,017 M3	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:4	113,58	1,93	
%RES	0,211 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,21	
%MA1	0,213 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,21	
			Coste directo.....		21,50
			Costes indirectos.....	8%	1,72
			COSTE UNITARIO TOTAL		23,22
D1604.0010	m	VALLA S/t 1,5+0,5 M			
Cerramiento metálico galvanizado de 1.5 m altura formado por rejilla ST 50/50/14, postes acero galvanizado 50 mm cada 3 m, incluso alambres tensores y dos hiladas alambre espinoso, instalado sobre murete de obra. Incluso gestión de RCD en obra.					
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B0001.0070	0,200 h	PEÓN SUELTO	18,28	3,66	
B2101.0070	0,350 KG	PLANOS O PLETINAS 12x3-4	1,01	0,35	
B2102.0120	0,700 ml	TUBO CUADRADO ACERO GALV. 50x1.5	2,35	1,65	
B2106.0010	0,170 KG	ALAMBRE GALVANIZADO 3 mm	1,33	0,23	
B2106.0040	1,500 M2	REJILLA SIMPLE TORSIÓN 50x50x14	1,50	2,25	
B2106.0060	2,000 ml	ALAMBRE ESPINO 4x13x8	1,37	2,74	
%RES	0,154 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,15	
%MA1	0,155 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,16	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		15,69
			Costes indirectos	8%	1,26
			COSTE UNITARIO TOTAL		16,95
D2502.0150	m³	RELLENO MATERIAL PROCEDENTE EXCAVACIÓN Y/O PRÉSTAMO Suministro y colocación de relleno en zanjas, trasdós de muros, pozos y/o cimientos, etc., con material seleccionado procedente de excavación y/o préstamo procedente de cantera. Incluye suministro y transporte a pie de obra, incluyendo adecuación del material en obra (machaqueo, seleccionado, mezcla, etc.). Incluye vertido, extendido, rasanteo, humectación y compactados en tongadas de un espesor máximo de 20cm., hasta alcanzar el 98% del Próctor modificado, barrido, limpieza y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,079 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,78	
B0001.0070	0,077 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,41	
B0401.0900	1,050 t	GRAVILLA 4 (25/40 mm)	7,50	7,88	
B0401.0080	1,050 t	GRAVILLA 2 (6/12 mm)	7,80	8,19	
05.00.00.a	0,079 h	BANDEJA VIBRANTE DE 145kg	21,01	1,66	
04.01.03.a	0,025 h	PALA CARGADORA ORUGA	120,32	3,01	
%MA1	0,239 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,24	
			Coste directo.....		24,17
			Costes indirectos	8%	1,93
			COSTE UNITARIO TOTAL		26,10
D2507.0090	m²	PINTURA EN MARCA VIAL URBANA Pintura en marca vial urbana de hasta 0,15 m de ancho, incluyendo premarcaje, aplicación de pintura, señalización y balizamiento			
B0001.0030	0,080 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,80	
B0001.0060	0,160 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	3,02	
B3010.0410	0,200 H	maquina de aplicacion de pintura	15,10	3,02	
B3011.0220	0,720 KG	pintura blanca para señalizacion	2,44	1,76	
%0620	0,096 %	Medios auxiliares	6,20	0,60	
			Coste directo.....		10,20
			Costes indirectos	8%	0,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		11,02
D2510.0010	m³	RELLENO GRAVILLA Suministro y colocación de relleno con gravilla en asientos y recubrimientos de tuberías, trasdós de muros, pozos y/o cimientos, etc. incluye suministro y transporte a pie de obra, vertido, extendido, rasanteo, barrido, limpieza y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0070	0,501 h	PEÓN SUELTO	18,28	9,16	
B0401.0070	2,100 t	GRAVILLA 1 (3/6 mm)	26,00	54,60	
06.02.04.a	0,015 h	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	107,50	1,61	
04.01.03.a	0,015 h	PALA CARGADORA ORUGA	120,32	1,80	
05.00.00.a	0,050 h	BANDEJA VIBRANTE DE 145kg	21,01	1,05	
%MA1	0,705 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,71	
			Coste directo.....		71,18
			Costes indirectos	8%	5,69
			COSTE UNITARIO TOTAL		76,87
DEMALI	m2	DEMOLICIÓN DE ALICATADOS Demolición de alicatados de cualquier tipo recibidos con pasta adhesiva o con mortero de cemento, por medios mecánicos con martillo manual rompedor, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0070	0,300 h	PEÓN SUELTO	18,28	5,48	
01.03.02.A	0,150 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	1,60	
03.00.00.c	0,150 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	0,44	
%RES	0,109 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,11	
%MA1	0,110 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,11	
			Coste directo.....		11,11
			Costes indirectos	8%	0,89
			COSTE UNITARIO TOTAL		12,00

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DEMOCUB	m²	DEMOLICIÓN CUBIERTA Demolición de cubierta de edificio con medios mecánicos y ayudas de mano de obra, incluyendo preparación, desmontaje, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,400 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,99	
B0001.0070	0,800 h	PEÓN SUELTO	18,28	14,62	
01.03.02.A	0,400 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	4,27	
03.00.00.c	0,400 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	1,18	
%RES	0,291 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,29	
%MA1	0,294 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,29	
			Coste directo.....		29,64
			Costes indirectos.....	8%	2,37
			COSTE UNITARIO TOTAL		32,01
DEMET030	m3	DEMOLICIÓN COMPLETA EDIFICIO Demolición completa de edificio, de hasta 8 m. de altura, desde la rasante, por medios manuales y mecánicos, incluyendo cubierta, estructura, cerramientos, divisiones, solados, alicatados, revestimientos e instalaciones existentes, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0070	0,350 h	PEÓN SUELTO	18,28	6,40	
B1904.0130	0,350 h	compresor 25 hp con un martillo	4,99	1,75	
M05EN040	0,050 h.	Excav.hidr.neumáticos 144 CV	59,36	2,97	
%RES	0,190 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,19	
			Coste directo.....		19,18
			Costes indirectos.....	8%	1,53
			COSTE UNITARIO TOTAL		20,71
DEMFALENT	m2	DEMOLICIÓN FALSO TECHO Demolición de falsos techos continuos de placas de escayola, cartón yeso, corcho o material similar, por medios manuales, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0070	0,250 h	PEÓN SUELTO	18,28	4,57	
%RES	0,079 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,08	
%MA1	0,080 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,08	
			Coste directo.....		8,10
			Costes indirectos.....	8%	0,65
			COSTE UNITARIO TOTAL		8,75
DEMPFAB	m²	DEMOLICIÓN PARAMENTOS DE FABRICA Demolición de paramentos verticales y horizontales de fábrica de ladrillo o bloque con medios mecánicos y ayudas de mano de obra, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,400 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,99	
B0001.0070	0,800 h	PEÓN SUELTO	18,28	14,62	
01.03.02.A	0,400 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	4,27	
03.00.00.c	0,400 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	1,18	
%RES	0,291 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,29	
%MA1	0,294 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,29	
			Coste directo.....		29,64
			Costes indirectos.....	8%	2,37
			COSTE UNITARIO TOTAL		32,01
DEMSOLTER	m2	DEMOLICIÓN SOLADO TERRAZO Demolición de pavimentos de baldosas hidráulicas o de terrazo, por medios mecánicos con martillo manual rompedor, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0070	0,150 h	PEÓN SUELTO	18,28	2,74	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.02.A	0,100 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	1,07	
03.00.00.c	0,100 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	0,30	
%RES	0,064 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,06	
%MA1	0,064 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,06	
		Coste directo.....			6,48
		Costes indirectos.....		8%	0,52
		COSTE UNITARIO TOTAL			7,00
DOCASB	u	DOCUMENTACION AS-BUILT			
		Generación y entrega a ABAQUA de toda la documentación necesaria para la redacción del proyecto ejecutado (as built), manual de funcionamiento, fichas técnicas de los equipos, y toda la documentación significativa generada durante las obras.			
		Sin descomposición			1.650,00
		Costes indirectos.....		8%	132,00
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.782,00
E01EFBM010	m2	DESMONTAJE DE MAMPARA CIEGA			
		Desmontaje de mampara separadora ciega formada por paneles de acero, aluminio, madera, PVC o similar, con medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Superficie medida según criterios o documentación gráfica de Proyecto.			
B0001.0070	0,180 h	PEÓN SUELTO	18,28	3,29	
B0001.0030	0,180 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,05	
%0480	0,073 %	Medios auxiliares	4,80	0,35	
%RES	0,077 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,08	
		Coste directo.....			7,77
		Costes indirectos.....		8%	0,62
		COSTE UNITARIO TOTAL			8,39
E01EFPV010	m2	DESMONTAJE PANEL EXTERIOR FACHADA			
		Desmontaje de panel exterior de fachada de edificio formado por placas de hormigón prefabricado o similar, con medios mecánicos y manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Superficie medida según criterios o documentación gráfica de Proyecto.			
B0001.0030	0,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,74	
B0001.0070	0,300 h	PEÓN SUELTO	18,28	5,48	
MEMGRUAP	0,300 H.	Autogrúa pequeña	81,41	24,42	
%RES	0,366 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,37	
%0480	0,370 %	Medios auxiliares	4,80	1,78	
		Coste directo.....			38,79
		Costes indirectos.....		8%	3,10
		COSTE UNITARIO TOTAL			41,89
E02CZE040	m³	EXCAVACIÓN EN POZOS			
		Excavación en pozos en cualquier clase de terrenos, incluso rocas, con medios mecánicos i/o manuales, salvando servicios existentes, entibación y agotamiento en zonas sumergidas, limpieza de fondos, rasanteo y compactación de los mismos, extracción de productos a los bordes, incluso ayudas de mano de obra, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0070	0,100 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,83	
04.02.00.a	0,050 h	RETRO MIXTA SOBRE RUEDAS 75kW	64,04	3,20	
04.00.06.b	0,100 h	RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS 22t	103,38	10,34	
06.02.04.a	0,050 h	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	107,50	5,38	
02.00.02.a	0,100 h	BOMBA SUMEGIBLE AGUA RESIDUAL	11,85	1,19	
%MA1	0,231 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,23	
		Coste directo.....			23,29
		Costes indirectos.....		8%	1,86
		COSTE UNITARIO TOTAL			25,15
E02ZM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.			
		Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0070	0,075 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,37	
M05RN020	0,127 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	55,03	6,99	
					8,36
					0,67
					9,03
E03AACR010	ud	ARQUETA ELÉCTRICA REGISTRO 40x40x65 cm.			
		Arqueta de registro de 40x40x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos y con tapa de hormigón armado prefabricada , conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	1,700 h	OFICIAL 1ª	22,48	38,22	
B0001.0060	0,850 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	16,05	
P01HD070	0,064 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	48,32	3,09	
P01LT020	91,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	10,01	
P01MC040	0,035 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	1,61	
P01MC010	0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	1,22	
P02AC030	1,000 ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	17,40	17,40	
%5	0,876 %	Material Auxiliar	5,00	4,38	
					91,98
					7,36
					99,34
E03AACR030	ud	ARQUETA ELÉCTRICA REGISTRO 60x60x80 cm.			
		Arqueta de registro de 60x60x80 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos y con tapa de hormigón armado prefabricada , conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	1,900 h	OFICIAL 1ª	22,48	42,71	
B0001.0060	0,950 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	17,94	
P01HD070	0,085 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	48,32	4,11	
P01LT020	133,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	14,63	
P01MC040	0,055 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	2,53	
P01MC010	0,035 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	1,71	
P02AC040	1,000 ud	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	26,63	26,63	
%5	1,103 %	Material Auxiliar	5,00	5,52	
					115,78
					9,26
					125,04
E03AACR130	ud	ARQUETA REGISTRO 60x60x180 cm.			
		Arqueta de registro de 60x60x180 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos y con tapa de hormigón armado prefabricada , conformando un cierre hermético mediante la colocación de una junta de goma perimetral, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	3,800 h	OFICIAL 1ª	22,48	85,42	
B0001.0060	1,900 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	35,87	
P01HD070	0,085 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	48,32	4,11	
P01LT020	266,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	29,26	
P01MC040	0,100 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	4,59	
P01MC010	0,070 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	3,42	
P02AC040	1,000 ud	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	26,63	26,63	
%5	1,893 %	Material Auxiliar	5,00	9,47	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		198,77
			Costes indirectos.....	8%	15,90
			COSTE UNITARIO TOTAL		214,67
E03AACU020	ud	ARQUETA SUMIDERO SIFÓN 38x65 Arqueta sumidero sifónica de 38x65 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos, e incluso con cerco y rejilla plana desmontable de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	1,760 h	OFICIAL 1ª	22,48	39,56	
B0001.0060	0,880 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	16,61	
P01HD070	0,065 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	48,32	3,14	
P01LT020	89,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	9,79	
P01MC040	0,035 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	1,61	
P01MC010	0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	1,22	
P02WR040	1,700 ud	Rejilla fundición 60x40x5 cm.	47,20	80,24	
P02TC010	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	10,39	10,39	
			Coste directo.....		162,56
			Costes indirectos.....	8%	13,00
			COSTE UNITARIO TOTAL		175,56
E03APC050	ud	MAR.CIR. Y TAPA POZO FUND. D-400 Tapa de fundición circular de 62 cms. para calzada, clase D-400 con sistema de autobloqueo y marco redondo de 85 cms. de diámetro encastrado en dado de hormigón en boquilla de pozo de registro. Totalmente terminado.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0070	0,070 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,28	
P02PC170	1,000 ud	Marc-tap.HF.r.abs.M=64x78 T=62	202,48	202,48	
			Coste directo.....		207,13
			Costes indirectos.....	8%	16,57
			COSTE UNITARIO TOTAL		223,70
E03APP100	ud	SO.CONO ARRAN.PO.D=120 cm. h=180 Solera de hormigón HM-20/B/32/l, de 10 cms. de espesor, ligeramente armada en base de pozo de registro de 120 cms. de diámetro interior; Arranque de pozo con ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibidos con mortero de cemento y arena de río 1/6, para recibido de tubos, de 1,00 m. de altura, preparado con junta de goma para recibir anillos de pozos prefabricados de hormigón; Cono prefabricado de hormigón en masa de 120 a 60 cms. de diámetro y 80 cms. de altura, incluso anillado superior de HM-20/B/32/l, ligeramente armado, de 25 cms. de ancho y 15 cms. de espesor, para recibir tapa, incluso enfoscado interior de arranque de pozo con mortero de cemento M-7,5, formación de canal en el fondo del pozo y medios auxiliares, sin incluir desarrollo, marco y tapa del pozo, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	4,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	101,16	
B0001.0070	2,250 h	PEÓN SUELTO	18,28	41,13	
P02PH160	1,000 ud	Cono asim.HM M-H 100/60 h=100	97,42	97,42	
P01HC002	0,333 m3	Hormigón HM-20/B/32/X0	135,90	45,25	
P03AM070	2,150 m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,78	3,83	
P02PC020	1,000 ud	Pate ace.galv.33x16cm.D=25mm.	5,05	5,05	
P01LT020	350,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	38,50	
P01MC040	0,369 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	16,94	
P01MC010	0,051 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	2,49	
			Coste directo.....		351,77
			Costes indirectos.....	8%	28,14
			COSTE UNITARIO TOTAL		379,91

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E03APP130	m.	DESARR.POZO PREFAB. HM D=120 Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón en masa, con junta machihembrada, de 120 cm. de diámetro interior, incluso con p.p. de sellado de juntas con mortero de cemento, recibido de pates y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, y para ser colocado sobre otros anillos o sobre cubetas de base, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	0,450 h	OFICIAL 1ª	22,48	10,12	
B0001.0070	0,230 h	PEÓN SUELTO	18,28	4,20	
P01MC010	0,003 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	0,15	
P02PH080	1,000 ud	Anillo pozo HM M-H 100 h=125 cm.	113,73	113,73	
P02PC010	3,000 ud	Pate poliprop.33x16cm.D=25mm.	5,39	16,17	
			Coste directo		144,37
			Costes indirectos	8%	11,55
			COSTE UNITARIO TOTAL		155,92
E03ICP020	ud	CALDER.SIF.Y REJ.PVC SV 90mm. Caldereta sifónica extensible de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC y de 90 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ normas de diseño recogidas en el CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,310 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,97	
P17KC020	1,000 ud	Calder.sif.ext. SV rej.PVC 90 mm	42,77	42,77	
P01DW020	2,000 ud.	Pequeño material	0,92	1,84	
			Coste directo		51,58
			Costes indirectos	8%	4,13
			COSTE UNITARIO TOTAL		55,71
E03ISF040	ud	SUMIDERO SIFÓNICO FUND. 30x30 Sumidero sifónico de hierro fundido, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de 30x30 cm., totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ normas de diseño y ejecución recogidas en el CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,330 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,42	
B0001.0060	0,180 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	3,40	
P17KF040	1,000 ud	Sumidero sifónico fund. 30x30 cm	67,79	67,79	
P01DW020	4,000 ud.	Pequeño material	0,92	3,68	
			Coste directo		82,29
			Costes indirectos	8%	6,58
			COSTE UNITARIO TOTAL		88,87
E04AM470	m2	ME 200X300 ø 5-5 6000X2200 150/150-100/100-400 B500T UNE-EN 1008 Malla electrosoldada estándar de acero ME 200X300 ø 5-5 6000X2200 150/150-100/100-400 B500T UNE-EN 10080, formada por barras corrugadas B500T, separación entre los ejes de las barras, longitudinal igual a 20cm y transversal, igual a 30 cm.; diámetros nominales de las barras longitudinales y transversales de 5 mm, con zona de ahorro . Dimensiones del panel: longitud 6 m. y anchura 2,20 metros. Colocada en obra, i/p.p. de alambre de atar y separadores. Según normas EHE-08 .			
B0001.0030	0,006 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,13	
B0001.0050	0,006 h	AYUDANTE	19,48	0,12	
P03AM490	1,264 m2	ME 200X300 ø 5-5 6000X2200 150/150-100/100-400 B500T UNE-EN 1008	3,19	4,03	
P03AA020	0,020 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,56	0,03	
P01UW030	3,000 ud	Separador de hormigón para armaduras	0,03	0,09	
			Coste directo		4,40
			Costes indirectos	8%	0,35
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,75
E04CM060	m3	HORM. HM-20/B/32/X0 CIM. V.MANUAL Hormigón en masa HM-20/B/32/X0, de 20 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.32, ambiente X0, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08 y DB-SE-C.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0030	0,600 h	OFICIAL 1ª	22,48	13,49	
B0001.0050	0,600 h	AYUDANTE	19,48	11,69	
M10HV080	0,600 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	6,69	4,01	
P01HC002	1,060 m3	Hormigón HM-20/B/32/X0	135,90	144,05	
			Coste directo		173,24
			Costes indirectos	8%	13,86
			COSTE UNITARIO TOTAL		187,10
E04SE025	m3	ENCACHADO PIEDRA 40/80 Encachado de piedra caliza 40/80 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.			
B0001.0070	1,000 h	PEÓN SUELTO	18,28	18,28	
P01AG150	1,100 m3	Grava 40/80 mm.	13,01	14,31	
M08RI010	1,000 h.	Pisón vibrante 70 kg.	3,42	3,42	
			Coste directo		36,01
			Costes indirectos	8%	2,88
			COSTE UNITARIO TOTAL		38,89
E05AC020	kg	ACERO TUBULAR EN CERCHAS Acero S 275 JR, en perfiles conformados de tubo rectangular, en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, totalmente montado y colocado.Según CTE-DB-SE-A			
B0001.0030	0,040 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,90	
B0001.0050	0,040 h	AYUDANTE	19,48	0,78	
P13TT080	1,050 kg	Tubo rectangular	0,99	1,04	
P24OU050	0,010 kg	MINIO ELECTROLITICO	11,34	0,11	
%5	0,028 %	Material Auxiliar	5,00	0,14	
			Coste directo		2,97
			Costes indirectos	8%	0,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		3,21
E05AN160A	ud	PLAC.ANCLAJE S275 25X25X1,5 cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-SE-A.			
B0001.0030	0,420 h	OFICIAL 1ª	22,48	9,44	
B0001.0050	0,420 h	AYUDANTE	19,48	8,18	
M11O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	6,58	0,33	
P03AC090	1,500 kg	Acero corrugado B 400 S	0,71	1,07	
%5	0,190 %	Material Auxiliar	5,00	0,95	
P13TP050	11,000 kg	Palastro 15 mm.	0,67	7,37	
			Coste directo		27,34
			Costes indirectos	8%	2,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		29,53
E05AN180A	ud	PLAC.ANCLAJE S275 20X20X1,0 cm Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x20x1,0 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 16 mm. de diámetro y 80 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según CTE-DB-SE-A.			
B0001.0030	0,420 h	OFICIAL 1ª	22,48	9,44	
B0001.0050	0,420 h	AYUDANTE	19,48	8,18	
M11O010	0,050 h.	Equipo oxicorte	6,58	0,33	
P03AC090	1,300 kg	Acero corrugado B 400 S	0,71	0,92	
%5	0,189 %	Material Auxiliar	5,00	0,95	
P13TP050	9,500 kg	Palastro 15 mm.	0,67	6,37	
			Coste directo		26,19
			Costes indirectos	8%	2,10
			COSTE UNITARIO TOTAL		28,29
E05GC310	ml	VIGA TUBULAR PREFABRICADA Suministro y colocación de viga tubular de 6,75 m. de longitud máxima colocada a un intereje de 1,15 m; nivelada, acuñada, i/ transporte y montaje con autogrúa, totalmente instalada.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	14,67	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P03EJ120	1,000 ml	Viga tubular prefabricada.	44,59	44,59	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
%200	0,640 %	Transporte y montaje	20,00	12,80	
			Coste directo.....		76,83
			Costes indirectos	8%	6,15
			COSTE UNITARIO TOTAL		82,98
E05GC720	M2	PANEL CERRAMIENTO 20 cm. HORMIGON Suministro y montaje de panel de cerramiento liso horizontal armado de 20 cms. de espesor y en modulación de 2,40 m, excepto remates, dotado de aislamiento. Incluso tratamiento protector de superficie contra la carbonatación y alisado por fratasado en cara interior.Acabado gris liso, incluso pintado y tratamiento y sellado de juntas. Totalmente instalado.			
O01A090	0,320 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	9,39	
P03EC100	1,060 m2	Panel cerramiento prefabricado	78,05	82,73	
M02GE190	0,038 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	3,02	
%200	0,951 %	Transporte y montaje	20,00	19,02	
			Coste directo.....		114,16
			Costes indirectos	8%	9,13
			COSTE UNITARIO TOTAL		123,29
E05HFA010	m2	FORJADO VIGAS AUT. 20+6, B-50 CER. Forjado 20+6 cm., para luces entre 4 y 5 m., formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 50x25x20 cm. y capa de compresión de 6 cm., de HA-25/B/16/l, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.16 mm. y ambiente normal, de central, i/armadura ME 20x30 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2. Totalmente colocado y terminado. (Carga total 600 kg/m2). Según normas EHE-08 y DB-SE-AE.			
B0001.0030	0,600 h	OFICIAL 1ª	22,48	13,49	
B0001.0050	0,900 h	AYUDANTE	19,48	17,53	
P03VA020	1,550 m.	Vigueta h.D/T pret.18cm 4/5m.	6,24	9,67	
P03BC020	6,000 ud	Bovedilla cerámica 50x25x20cm	2,32	13,92	
P01HC072	0,077 m3	Hormigón HA-25/F/20/XC4 central	76,33	5,88	
M10HV060	0,150 h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,28	0,49	
E04AM470	1,000 m2	ME 200X300 ø 5-5 6000X2200 150/150-100/100-400 B500T UNE-EN 1008	4,40	4,40	
E05HFE010	1,000 m2	ENCOF. MADERA EN FORJADOS	6,73	6,73	
			Coste directo.....		72,11
			Costes indirectos	8%	5,77
			COSTE UNITARIO TOTAL		77,88
E05HFE010	m2	ENCOF. MADERA EN FORJADOS Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de viguetas y bovedillas, hasta 3,5 m. de altura, con madera suelta. Según EHE-08 y CTE. Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0050	0,050 h	AYUDANTE	19,48	0,97	
M12EM030	1,050 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,62	2,75	
P01ES130	0,007 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	240,16	1,68	
P01UC030	0,050 kg	Puntas 20x100	1,34	0,07	
P03AA020	0,040 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,56	0,06	
M12CP080	0,005 ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	15,40	0,08	
			Coste directo.....		6,73
			Costes indirectos	8%	0,54
			COSTE UNITARIO TOTAL		7,27
E05HFE020	m2	ENCOFRADO FORJADO PLACA PREFAB. Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de placas prefabricadas, hasta 3,5 m. de altura con madera suelta.Según EHE y CTE.			
B0001.0030	0,060 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,35	
B0001.0050	0,060 h	AYUDANTE	19,48	1,17	
P01ES130	0,015 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	240,16	3,60	
P01UC030	0,060 kg	Puntas 20x100	1,34	0,08	
P03AA020	0,040 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,56	0,06	
M12CP080	0,050 ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	15,40	0,77	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		7,03
			Costes indirectos.....	8%	0,56
			COSTE UNITARIO TOTAL		7,59
E05HLE060	m2	ENC.MAD.LOSAS.INCLIN.VIS.FENÓ Encofrado y desencofrado de losa armada inclinada con tablero fenólico plastificado de 18 mm., confeccionados previamente, considerando 4 posturas.Según CTE.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0050	0,250 h	AYUDANTE	19,48	4,87	
M12EM070	1,100 m2	Tabl.contr.fenólico 18 mm.4p.	6,71	7,38	
P01ES130	0,020 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	240,16	4,80	
P01UC030	0,150 kg	Puntas 20x100	1,34	0,20	
P03AA020	0,500 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,56	0,78	
M12CP080	0,010 ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	15,40	0,15	
			Coste directo.....		23,80
			Costes indirectos.....	8%	1,90
			COSTE UNITARIO TOTAL		25,70
E05PNH030	ud	VIGA PREFABRICADA DELTA<16m Suministro y Montaje de viga prefabricada de hormigón tipo Delta de 10 mts. de luz máxima, para montar en naves.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	14,67	
P03EJ110	1,000 ud	Viga pref.horm.Delta 16/24 m.	2.575,08	2.575,08	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
%200	25,945 %	Transporte y montaje	20,00	518,90	
			Coste directo.....		3.113,42
			Costes indirectos.....	8%	249,07
			COSTE UNITARIO TOTAL		3.362,49
E05PNH090	m.	CANALÓN PREFABRICADO TIPO H Suministro y montaje de Canalón de hormigón prefabricado, tipo H, para colocar en naves.			
O01A090	0,300 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	8,80	
P03EJ121	1,000 ml	canalón prefabricado en H	147,38	147,38	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
%200	1,610 %	Transporte y montaje	20,00	32,20	
			Coste directo.....		193,15
			Costes indirectos.....	8%	15,45
			COSTE UNITARIO TOTAL		208,60
E05PNH210c	ud	PILAR PREFABRICADO 0,4x0,4< 6 m Suministro y montaje de pilar prefabricado de hormigón armado de 0,40 x 0,40 m. de sección y hasta 6,50 m. de altura + 0,65 m. de empotramiento máximo y exentos de accesorios. Incluye tratamiento protector de superficie contra la carbonatación.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	14,67	
PN03EP101A	1,000 ud	Pilar prefabricado 0,40x0,40<6 m	1.061,36	1.061,36	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
%200	10,808 %	Transporte y montaje	20,00	216,16	
			Coste directo.....		1.296,96
			Costes indirectos.....	8%	103,76
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.400,72
E06CLP040	m2	FÁB LADR PERF.REV.10cm 1 pie Fábrica de ladrillo perforado de 25x12x10 cm. de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/CTE DB SE-F y RC-16, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
B0001.0030	0,960 h	OFICIAL 1ª	22,48	21,58	
B0001.0060	0,480 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,06	
P01LT010	77,000 ud	Ladrillo perfora. toso 25x12x10	0,30	23,10	
A01MA050	0,040 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	80,91	3,24	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		56,98
			Costes indirectos.....	8%	4,56
			COSTE UNITARIO TOTAL		61,54
E06LD010	m2	FÁB.LADRILLO 1/2 p. HUECO DOBLE Fábrica de ladrillo doble de 25x12x8 cm. de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/ DB-SE-F y RC-08, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
B0001.0030	0,580 h	OFICIAL 1ª	22,48	13,04	
B0001.0060	0,290 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	5,48	
P01LH020	49,000 ud	Ladrillo h. doble 25x12x8	0,21	10,29	
A01MA050	0,020 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	80,91	1,62	
			Coste directo.....		30,43
			Costes indirectos.....	8%	2,43
			COSTE UNITARIO TOTAL		32,86
E06WA010	ud	AYUDA ALBAÑILERÍA A ELECTRIC. Ayuda de albañilería a instalación de electricidad, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.			
P01WA010	0,250 ud	Ayuda de albañilería	3.200,00	800,00	
			Coste directo.....		800,00
			Costes indirectos.....	8%	64,00
			COSTE UNITARIO TOTAL		864,00
E06WA020	ud	AYUDA ALBAÑILERÍA A FONTANER. Ayuda de albañilería a instalación de fontanería, incluyendo mano de obra en carga y descarga, materiales, apertura y tapado de rozas, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares.			
P01WA010	0,080 ud	Ayuda de albañilería	3.200,00	256,00	
			Coste directo.....		256,00
			Costes indirectos.....	8%	20,48
			COSTE UNITARIO TOTAL		276,48
E07IMP010	m2	CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.			
B0001.0030	0,280 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,29	
B0001.0050	0,280 h	AYUDANTE	19,48	5,45	
P05CG010	1,150 m2	Chapa acero galvanizado 0,6mm	17,86	20,54	
P05CP010	1,150 m2	Chapa acero prelacado 0,6 mm	22,96	26,40	
P07TV010	1,060 m2	Fieltro lig.lana vidr. 80 p.alq.	9,82	10,41	
P05CW010	2,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,13	0,26	
P05EW140	3,000 m.	Rastrel metálico galvanizado	1,86	5,58	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
%200	0,797 %	Transporte y montaje	20,00	15,94	
			Coste directo.....		95,64
			Costes indirectos.....	8%	7,65
			COSTE UNITARIO TOTAL		103,29

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E07NNA010	m2	CUBIERTA NO TRANS.LÁM.PVC P/GRAVA C/A Cubierta no transitable formada por capa de hormigón celular de 10 cm. de espesor medio en formación de pendientes, capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río M-5 fratasado, una capa separadora de fieltro sintético geotextil de poliéster 300 g/m2, una membrana impermeabilizante formada por una lámina armada con fibra de vidrio de 1,2 mm. de espesor, con PVC y armada con un tejido de fibra de vidrio, una capa separadora de fieltro geotextil de poliéster 300 g/m2, aislamiento térmico de 40 mm. de espesor de poliestireno extruido de espesor 30 mm, y capa de 5 cm. de grava 20/40 mm. de canto rodado. Según normas de diseño y colocación recogidas en el CTE DB HS-1.			
B0001.0030	0,410 h	OFICIAL 1ª	22,48	9,22	
B0001.0050	0,410 h	AYUDANTE	19,48	7,99	
B0001.0060	0,100 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,89	
P06BG100	2,200 m2	Fieltro geotextil FP-300 g/m2	1,83	4,03	
P06SL070	1,100 m2	Lám.PVC.arm.FV 1,2mm. PN	10,53	11,58	
P06WA020	0,060 kg	Disolvente tetrahidrofurano (THF)	12,76	0,77	
P07TX200	1,060 m2	P.polies.extr.sup.con piel 40 mm	14,62	15,50	
P01AG060	0,055 m3	Gravilla 20/40 mm.	12,16	0,67	
B1305.0030	33,000 U	ladrillo hueco doble 8x12x24 H6	0,15	4,95	
A0104.0140	0,090 M3	mortero c.p. y arena cantera 1:6	104,21	9,38	
A0202.0130	0,110 m³	HORMIGÓN HM-20/B/20/X0	86,02	9,46	
%RES	0,754 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,75	
%0600	0,762 %	Medios auxiliares	6,00	4,57	
		Coste directo			80,76
		Costes indirectos	8%		6,46
		COSTE UNITARIO TOTAL			87,22
E08FAK010	m2	F.TECHO CARTÓN YESO LISO 13mm Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
B0001.0030	0,320 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,19	
B0001.0050	0,320 h	AYUDANTE	19,48	6,23	
P04PY030	1,050 m2	Placa yeso terminac.normal 13 mm	6,26	6,57	
P04PW040	0,470 kg	Pasta para juntas placas de yeso	1,09	0,51	
P04PW010	1,890 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,10	0,19	
P04PW150	0,700 m.	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,39	0,97	
P04TW070	2,600 m.	Perfil techo continuo T/C	1,61	4,19	
P04PW090	10,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,01	0,10	
P04PW100	5,000 ud	Tornillo MM-9,5 mm.	0,03	0,15	
P04TW080	0,320 ud	Pieza empalme techo T-40	0,34	0,11	
P04TW090	1,260 ud	Horquilla techo T-40	0,49	0,62	
P04PW030	0,530 kg	Pasta de agarre para placa yeso	0,75	0,40	
		Coste directo			27,23
		Costes indirectos	8%		2,18
		COSTE UNITARIO TOTAL			29,41
E08KM020	m2	REVESTIMIENTO MORTERO MONOCAPA TEX.MEDIA > 3 M Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa semialigerado e hidrofugado, a imitación de piedra, de 14 mm de espesor medio. Color según carta, acabado raspado, textura media, aplicado manualmente y regleado, aplicado directamente sobre el soporte, con ejecución de despiece según planos, i/p.p. de andamiaje (a partir de 3 m de altura) y medios auxiliares, medido deduciendo huecos. Según RC-16.			
B0001.0030	0,450 h	OFICIAL 1ª	22,48	10,12	
B0001.0050	0,450 h	AYUDANTE	19,48	8,77	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
P04RM010	18,900 kg	Mortero monocapa proyección.	0,82	15,50	
B0101.0010	0,008 m³	AGUA	1,14	0,01	
M12AA660	1,000 m2	Montaje y desmontaje andamio 15 m<h<20 m. Europeo	7,55	7,55	
		Coste directo			42,89
		Costes indirectos	8%		3,43
		COSTE UNITARIO TOTAL			46,32

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E08PEM010	m2	GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3 m de altura), medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
B0001.0030	0,320 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,19	
B0001.0070	0,050 h	PEÓN SUELTO	18,28	0,91	
A01AA030	0,013 m3	PASTA DE YESO NEGRO	99,60	1,29	
A01AA040	0,003 m3	PASTA DE YESO BLANCO	102,74	0,31	
P04RW060	0,215 m.	Guardavivos plástico y metal	0,35	0,08	
		Coste directo.....			9,78
		Costes indirectos		8%	0,78
		COSTE UNITARIO TOTAL			10,56
E08PFM380	m3	MICROHORMIGÓN DE RELLENO Microhormigón de relleno de alta resistencia y retracción compensada aplicado sobre huecos de hormigón armado o en masa, previa limpieza del soporte, con incorporación in situ de árido calibrado de granulometría no superior a 4 mm y compuesto por cemento Portland, áridos y aditivos según UNE -EN- 1504-3. amasado en hormigonera y aplicado manualmente. Con p.p. de encofrado y elementos auxiliares para su correcta ejecución. Medida la superficie realmente ejecutada.			
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B0001.0060	0,110 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	2,08	
M03HH030	0,400 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,51	1,00	
A01MB670	350,000 Kg	Microhormigon de relleno de alta resistencia	0,76	266,00	
A01MB770	35,000 Kg	Arido de granulometria inferior a 4 mm	0,63	22,05	
		Coste directo.....			295,63
		Costes indirectos		8%	23,65
		COSTE UNITARIO TOTAL			319,28
E100E154T	u	TELEVISOR LED 60" Televisor Led 60", Resolución:4K UHD Tamaño de Pantalla:165,1 cm - 65" Smart TV:Si Curvo:No USB:2 HDMI:4. Incluso soporte mural y cable HDMI.			
		Sin descomposición			1.747,95
		Costes indirectos		8%	139,84
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.887,79
E10CCF010	m2	RECRECIDO 3 cm. MORTERO M-2,5 Recrecido en capa de limpieza y nivelación con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (Mortero tipo M-2,5) de 3 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0070	0,150 h	PEÓN SUELTO	18,28	2,74	
A01MA060	0,032 m3	MORTERO CEMENTO M-2,5	79,32	2,54	
		Coste directo.....			8,65
		Costes indirectos		8%	0,69
		COSTE UNITARIO TOTAL			9,34
E10CCT040	m2	PAVIMENTO CONTINUO CUARZO GRIS Pavimento continuo cuarzo gris sobre solera de hormigón o forjado, sin incluir éstos, con acabado monolítico incorporando 3 kg. de cuarzo y 1,5 kg. de cemento CEM II/B-M 32,5 R, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, enlizado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, medido en superficie realmente ejecutada.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.			
B0001.0030	0,195 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,38	
B0001.0070	0,600 h	PEÓN SUELTO	18,28	10,97	
P08CT010	1,060 m2	Pavimento continuo cuarzo gris	3,32	3,52	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P08SW020	0,520 m.	Sellado de juntas 3 mm.	3,01	1,57	
					Coste directo..... 20,44
					Costes indirectos 8% 1,64
					COSTE UNITARIO TOTAL 22,08
E10CTB020	m2	SOL.TERRAZO MICROGRANO 40x40			
		Solado de terrazo 40x40 cm. micrograno, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (Mortero tipo M-5), i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada. Según RC-08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0050	0,250 h	AYUDANTE	19,48	4,87	
B0001.0070	0,180 h	PEÓN SUELTO	18,28	3,29	
P08TB020	1,060 m2	Baldosa terrazo 40x40 micrograno	13,74	14,56	
A01MA090	0,025 m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA	82,60	2,07	
P01AA030	0,021 m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	0,36	
A01AL090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	177,18	0,18	
P01CC160	0,001 t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	279,17	0,28	
					Coste directo..... 31,23
					Costes indirectos 8% 2,50
					COSTE UNITARIO TOTAL 33,73
E10CTR020	m.	RODAPIÉ TERRAZO 40x7 REBAJADO			
		Rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 40x7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (Mortero tipo M-5), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 1/2 y limpieza, medido en su longitud. Según RC.08.Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.			
B0001.0030	0,090 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,02	
B0001.0070	0,090 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,65	
P08TR020	1,060 m.	Rodapié terrazo 40x7 cm.rebajado	3,61	3,83	
A01MA090	0,001 m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA	82,60	0,08	
P01CC160	0,001 t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos*	279,17	0,28	
					Coste directo..... 7,86
					Costes indirectos 8% 0,63
					COSTE UNITARIO TOTAL 8,49
E10EGO030	m2	SOL.GRES PORCEL.NATU.40x40 S/ROD			
		Solado de baldosa de gres porcelánico natural de 40x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/cama de 2 cm. de arena de río, i/rejuntado con mortero tapajuntas de color y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.Según RC-08 y condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones.			
B0001.0030	0,280 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,29	
B0001.0050	0,280 h	AYUDANTE	19,48	5,45	
B0001.0070	0,180 h	PEÓN SUELTO	18,28	3,29	
P08GO030	1,050 m2	B.gres porcelánico natural 40x40	22,87	24,01	
A01MA050	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	80,91	2,43	
P01AA030	0,020 m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	0,34	
P01FJ060	0,500 kg	Mortero rejuntado color junta flexible	1,04	0,52	
					Coste directo..... 42,33
					Costes indirectos 8% 3,39
					COSTE UNITARIO TOTAL 45,72
E11ABG010	m2	ALIC. PLAQUETA GRES 19,8x19,8 cm			
		Alicatado con plaqueta de gres 19,8x19,8 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6(mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.Segun RC-08.			
B0001.0030	0,235 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,28	
B0001.0050	0,235 h	AYUDANTE	19,48	4,58	
B0001.0070	0,150 h	PEÓN SUELTO	18,28	2,74	
P09AG010	1,050 m2	Azulejo gres 19,8x19,8 cm.	13,47	14,14	
A01AL090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	177,18	0,18	
A01MA090	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA	82,60	2,48	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		29,40
			Costes indirectos	8%	2,35
			COSTE UNITARIO TOTAL		31,75
E11RAP010	m.	ALBARDILLA PIEDRA ARTIFICIAL 25x3 Albardilla de piedra artificial de 25x3 cm. con goterón pulida en fábrica, recibida con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud.Segun RC-08.			
B0001.0030	0,210 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,72	
B0001.0050	0,210 h	AYUDANTE	19,48	4,09	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
P10AA010	1,000 m.	Albardi. piedra artificial 25x3	27,62	27,62	
A01MA090	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5 C/ A.MIGA	82,60	2,48	
A01MB030	0,001 m3	MORTERO CEMENTO BLANCO M-10/BL	139,48	0,14	
			Coste directo.....		39,99
			Costes indirectos	8%	3,20
			COSTE UNITARIO TOTAL		43,19
E11REG010	m.	ENCIMERA GRANITO NACIONAL e=2 Encimera de granito nacional de 2 cm. de espesor y 60 cm de ancho, con faldón y zócalo, i/anclajes, totalmente colocada.			
B0001.0030	0,970 h	OFICIAL 1ª	22,48	21,81	
B0001.0050	0,970 h	AYUDANTE	19,48	18,90	
P09EG010	1,000 m.	Encimera granito nacional e=2cm.	96,14	96,14	
P09ED030	1,000 ud	Material aux. anclaje encimera	14,63	14,63	
			Coste directo.....		151,48
			Costes indirectos	8%	12,12
			COSTE UNITARIO TOTAL		163,60
E12FAL010	ud	ACOMETIDA PE100 PN16 DN-20 mm 3/4" Acometida a la red general de agua DN 20 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 20 mm de diámetro nominal (3/4") y PN=16 atm de presión máxima , conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-3/4", llave de esfera latón roscar de 3/4". Totalmente terminada, i/p.p., incluso derechos y permisos para la conexión, de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.			
B0001.0030	1,600 h	OFICIAL 1ª	22,48	35,97	
B0001.0060	1,600 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	30,21	
P17PHR010	8,000 m	Tubo polietileno AD PE100 PN-16 20 mm Rollos	1,57	12,56	
P17PPA010	1,000 ud	Codo polietileno 20 mm	3,53	3,53	
P17PPC010	1,000 ud	Collarín toma PE DN63-3/4"	25,45	25,45	
P17XC020	1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 3/4"	7,08	7,08	
			Coste directo.....		114,80
			Costes indirectos	8%	9,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		123,98
E12FTSR010	m.	TUBERÍA PEX-A D=16 mm en rollo Tubería de polietileno reticulado PEX-A en rollo, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales de unión PEX (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Según CTE DB HS-4.			
B0001.0030	0,030 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,67	
B0001.0050	0,030 h	AYUDANTE	19,48	0,58	
P17IO010	1,000 m	Tubo en rollo PEX-A 16x1,8 mm	1,60	1,60	
P17LC020	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-16	0,33	0,33	
P17IST070	0,300 ud	Te unión rápida PPSU 16 mm	4,52	1,36	
P17ISC010	0,100 ud	Codo unión rápida latón 16 mm	4,93	0,49	
P17ISM010	0,100 ud	Manguito metálico 16 mm	2,33	0,23	
			Coste directo.....		5,26
			Costes indirectos	8%	0,42
			COSTE UNITARIO TOTAL		5,68

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E12FTSR020	m.	TUBERÍA PEX-A D=20 mm en rollo Tubería de polietileno reticulado PEX-A en rollo, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales de unión PEX (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Según CTE DB HS-4.			
B0001.0030	0,030 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,67	
B0001.0050	0,030 h	AYUDANTE	19,48	0,58	
P17IO020	1,000 m	Tubo en rollo PEX-A 20x1,9 mm	1,94	1,94	
P17LC040	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-23	0,47	0,47	
P17IST080	0,300 ud	Te unión rápida PPSU 20 mm	5,24	1,57	
P17ISC020	0,100 ud	Codo unión rápida latón 20 mm	5,70	0,57	
P17ISM020	0,100 ud	Manguito metálico 20 mm	3,16	0,32	
		Coste directo.....			6,12
		Costes indirectos.....		8%	0,49
		COSTE UNITARIO TOTAL			6,61
E12FVE020	ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR Suministro y colocación de llave de paso de 3/4" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según CTE DB HS-4.			
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
P17XP050	1,000 ud	Llave paso empot.mand.redon.3/4"	6,62	6,62	
		Coste directo.....			11,12
		Costes indirectos.....		8%	0,89
		COSTE UNITARIO TOTAL			12,01
E12FXER021	ud	INST.AGUA F.C.ASEO CON DUCHA Instalación de fontanería y saneamiento, para un aseo dotado de lavabo, ducha e inodoro, realizada con tubería de polietileno reticulado en rollo, para la red de agua fría y ACS, instalada por falso techo, sistema de derivaciones por tes, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1. Tuberías protegidas en paramentos empotrados con tubo corrugado de protección, calorifugada la tubería de agua caliente, según RITE. Red de desagües realizada con tuberías de PVC, serie B, conforme UNE-EN 1453, bote sifónico, manguetón de conexión inodoro. Instalación con los diámetros correspondientes para cada punto de consumo. Totalmente montada, conexiónada y probada incluyendo llaves de corte rectas para empotrar con maneta y embellecedor; p.p. de bajante, p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc...) de las tuberías y p.p de medios auxiliares. Sin incluir sanitarios, ni griferías. Segun CTE DB HS-4 y DB HS-5.			
B0001.0030	8,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	179,84	
B0001.0070	8,000 h	PEÓN SUELTO	18,28	146,24	
E12SBA020	3,200 m.	TUBERIA PVC SERIE B D=40 mm	5,27	16,86	
E12SBA030	2,000 m.	TUBERIA PVC SERIE B D=50 mm	8,74	17,48	
E12SJB030	3,500 m.	BAJANTE PVC SERIE B D=110 mm	29,13	101,96	
E12SGB020	1,000 ud	BOTE SIFÓNICO PVC D=110 EMPOT.	31,85	31,85	
E12SGI040	1,000 ud	DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN CURVO	11,40	11,40	
P17SW010	1,000 ud	Mangueton conexión PVC a inodoro D=90 mm.	7,59	7,59	
E12FTSR010	12,000 m.	TUBERÍA PEX-A D=16 mm en rollo	5,26	63,12	
E12FTSR020	13,500 m.	TUBERÍA PEX-A D=20 mm en rollo	6,12	82,62	
E12FVE020	2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	11,12	22,24	
		Coste directo.....			681,20
		Costes indirectos.....		8%	54,50
		COSTE UNITARIO TOTAL			735,70

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E12FXER051	ud	INST.AGUA F.C.CUARTOS HUMEDOS Instalación completa de fontanería y saneamiento de cuartos húmedos dotados de fregadero; realizada con tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, para la red de agua fría y ACS (incluido la de los electrodomésticos), instalada por falso techo, sistema de derivaciones por tes, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1. Tuberías protegidas en paramentos empotrados con tubo corrugado de protección, calorifugada la tubería de agua caliente, según RITE. Red de desagües realizada con tuberías de PVC, serie B, conforme UNE-EN 1453. Instalación con los diámetros correspondientes para cada punto de consumo. Totalmente montada, conexionada y probada incluyendo llaves de corte rectas para empotrar con maneta y embellecedor; p.p. de bajante, p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc...) de las tuberías y p.p de medios auxiliares. Sin incluir fregadero, ni grifería. Segun CTE DB HS-4 y DB HS-5.			
B0001.0030	8,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	179,84	
B0001.0070	8,000 h	PEÓN SUELTO	18,28	146,24	
E12SBA020	5,000 m.	TUBERIA PVC SERIE B D=40 mm	5,27	26,35	
E12SJB030	3,000 m.	BAJANTE PVC SERIE B D=110 mm	29,13	87,39	
E12SGI110	2,000 ud	DESAGÜE PVC P/LAVADORA, S.BOT.	12,35	24,70	
E12SGI070	1,000 ud	DESAGÜE C/DOBLE SIF.CURVO PVC	22,32	22,32	
E12FTSR010	12,000 m.	TUBERÍA PEX-A D=16 mm en rollo	5,26	63,12	
E12FTSR020	15,000 m.	TUBERÍA PEX-A D=20 mm en rollo	6,12	91,80	
E12FVE020	2,000 ud	LLAVE DE PASO 3/4" P/EMPOTRAR	11,12	22,24	
					Coste directo..... 664,00
					Costes indirectos 8% 53,12
					COSTE UNITARIO TOTAL 717,12
E12SBA020	m.	TUBERIA PVC SERIE B D=40 mm Tubería de PVC serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0050	0,050 h	AYUDANTE	19,48	0,97	
P17VB020	1,000 m.	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 40 mm.	2,78	2,78	
P17VP020	0,300 ud	Codo PVC evacuación 40 mm.j.peg.	1,06	0,32	
P17VP180	0,100 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,81	0,08	
					Coste directo..... 5,27
					Costes indirectos 8% 0,42
					COSTE UNITARIO TOTAL 5,69
E12SBA030	m.	TUBERIA PVC SERIE B D=50 mm Tubería de PVC serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
B0001.0050	0,050 h	AYUDANTE	19,48	0,97	
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
P17VB030	1,000 m.	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 50 mm.	5,68	5,68	
P17VP030	0,300 ud	Codo PVC evacuación 50 mm.j.peg.	2,71	0,81	
P17VP190	0,100 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	1,63	0,16	
					Coste directo..... 8,74
					Costes indirectos 8% 0,70
					COSTE UNITARIO TOTAL 9,44
E12SBA050	m.	TUBERIA PVC SERIE B D=90 mm Tubería de PVC serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0060	0,100 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,89	
P17VB050	1,000 m.	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 90 mm.	18,94	18,94	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P17VP050	0,300 ud	Codo PVC evacuación 90 mm.j.lab.	6,17	1,85	
P17VP210	0,100 ud	Manguito PVC evac.90 mm.j.labiad	3,48	0,35	
		Coste directo			25,28
		Costes indirectos		8%	2,02
		COSTE UNITARIO TOTAL			27,30
E12SBA060	m.	TUBERIA PVC SERIE B D=110 mm Tubería de PVC serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0060	0,100 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,89	
P17VB060	1,000 m.	Tubo PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 110 mm.	21,87	21,87	
P17VP060	0,300 ud	Codo PVC evacuación 110mm.j.lab.	5,66	1,70	
P17VP220	0,100 ud	Manguito PVC evac.110mm.j.labiad	5,26	0,53	
		Coste directo			28,24
		Costes indirectos		8%	2,26
		COSTE UNITARIO TOTAL			30,50
E12SGB020	ud	BOTE SIFÓNICO PVC D=110 EMPOT. Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. Según CTE DB HS-5. Medida la unidad instalada y funcionando.			
B0001.0030	0,400 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,99	
P17SB020	1,000 ud	Bote sifónico de PVC c/tapa PVC	10,76	10,76	
P17VC030	1,500 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	4,82	7,23	
P17VP180	4,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,81	3,24	
P17VP190	1,000 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	1,63	1,63	
		Coste directo			31,85
		Costes indirectos		8%	2,55
		COSTE UNITARIO TOTAL			34,40
E12SGI040	ud	DESAGÜE PVC C/SIFÓN EN CURVO Suministro y colocación de desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,74	
P17SS090	1,000 ud	Sifón curvo PVC sal.horizon.40mm	1,91	1,91	
P17VC020	0,300 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	3,78	1,13	
P17VP180	2,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,81	1,62	
		Coste directo			11,40
		Costes indirectos		8%	0,91
		COSTE UNITARIO TOTAL			12,31
E12SGI070	ud	DESAGÜE C/DOBLE SIF.CURVO PVC Suministro y colocación de desagüe doble de PVC individual, consistente en la colocación de dos sifones curvos de PVC, con registros inferiores, y unidos entre sí por una pieza en te, de 40 mm. de diámetro, con salida vertical, la cual se conecta mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, al punto de desagüe general existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos y lavabos de 2 senos, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
P17SD030	1,000 ud	Desagüe c/doble sifón curvo 40mm	8,08	8,08	
P17VC020	0,300 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	3,78	1,13	
P17VP020	1,000 ud	Codo PVC evacuación 40 mm.j.peg.	1,06	1,06	
P17VP180	1,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,81	0,81	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		22,32
			Costes indirectos	8%	1,79
			COSTE UNITARIO TOTAL		24,11
E12SGI110	ud	DESAGÜE PVC P/LAVADORA, S.BOT.			
		Suministro y colocación de desagüe para lavadora o lavavajillas, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con toma de lavadora, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro y con registro inferior, y conexión de este, mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Según CTE DB HS-5.			
B0001.0030	0,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,74	
P17SS030	1,000 ud	Sifón botella c/toma lavado.40mm	3,42	3,42	
P17VC020	0,150 m.	Tube PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	3,78	0,57	
P17VP180	2,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,81	1,62	
			Coste directo.....		12,35
			Costes indirectos	8%	0,99
			COSTE UNITARIO TOTAL		13,34
E12SJB020	m.	BAJANTE PVC SERIE B D=90 mm			
		Bajante de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales, con collarín con cierre incorporado. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, derivaciones, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. Medida la longitud realizada.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0050	0,100 h	AYUDANTE	19,48	1,95	
B0001.0070	0,100 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,83	
P17VB050	1,000 m.	Tube PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 90 mm.	18,94	18,94	
P17VP050	0,300 ud	Codo PVC evacuación 90 mm.j.lab.	6,17	1,85	
P17VP340	0,300 ud	Injerto M-H 45° PVC serie B junta pegada 90 mm	9,49	2,85	
P17JP060	1,000 ud	Abrazadera bajante PVC D=90mm.	1,95	1,95	
			Coste directo.....		31,62
			Costes indirectos	8%	2,53
			COSTE UNITARIO TOTAL		34,15
E12SJB030	m.	BAJANTE PVC SERIE B D=110 mm			
		Bajante de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada, conforme UNE EN1453-1; con una resistencia al fuego B-s1,d0, conforme UNE-EN 13501-1; colocada en instalaciones interiores de evacuación de aguas residuales, con collarín con cierre incorporado. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, derivaciones, etc) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. Medida la longitud realizada.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0050	0,050 h	AYUDANTE	19,48	0,97	
P17VB060	1,000 m.	Tube PVC evac. serie B-S1,D0 .j.peg. 110 mm.	21,87	21,87	
P17VP060	0,300 ud	Codo PVC evacuación 110mm.j.lab.	5,66	1,70	
P17VP350	0,300 ud	Injerto M-H 45° PVC serie B junta pegada 110 mm	4,40	1,32	
P17JP070	1,000 ud	Abrazadera bajante PVC D=110mm.	2,15	2,15	
			Coste directo.....		29,13
			Costes indirectos	8%	2,33
			COSTE UNITARIO TOTAL		31,46
E12TIC050	m.	CANALIZACIÓN FIBRA OPTICA BITUBO 40			
		Canalización prevista para red informática realizada con canaleta de PVC, de 100x300 mm., incluso p.p. de cajas de registro, totalmente terminada.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
P15GP030	1,000 m.	Bitubo curvable 40 en rollos	4,07	4,07	
P01DW020	1,000 ud.	Pequeño material	0,92	0,92	
			Coste directo.....		8,36
			Costes indirectos	8%	0,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		9,03

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E13APC010	m2	CELOSÍA ORIENTABLE DE ALUMINIO Celosía de lamas orientables de aluminio lacado, colocadas sobre dos cremalleras de elementos móviles, de perfiles tipo omega de acero galvanizado, recibidas a un bastidor fijo de perfiles de aluminio lacado, anclado a la obra mediante garras o spits, totalmente montada, incluso con p.p. de herrajes especiales de apertura y cierre de las lamas, accesorios y remates, y con p.p. de medios auxiliares, terminada.			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0050	0,350 h	AYUDANTE	19,48	6,82	
P12RC010	1,060 m2	Celosía orientable de aluminio	134,89	142,98	
		Coste directo.....			157,67
		Costes indirectos.....		8%	12,61
		COSTE UNITARIO TOTAL			170,28
E13JDBI020	m.	BARANDA ESCALERA/RAMPA ACERO INOX. ACCESIBILIDAD P. SENCILLO Barandilla de acero inoxidable con prolongación para anclaje, con pasamanos sencillo, a una altura entre 90 y 110 cm el superior, sin interrumpirse en los descansillos intermedios y prolongados al menos 30 cm en el comienzo y el final de la escalera, la separación entre los pasamos y el paramento al que se adosan no será inferior a 4 cm., secciones circulares u ovals con diámetros comprendidos entre 4 y 6 cm., anclajes a barandilla en forma de L para que la mano nunca suelte el pasamanos, se protegerán bordes libres con rodapié de 10 cm de altura. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0050	0,350 h	AYUDANTE	19,48	6,82	
P13BI010	1,000 m.	Barandilla esc. acero inoxidable	336,98	336,98	
P13BP110	0,150 ud	Curva 180º tubo acero inox. D=50 mm.	38,66	5,80	
P08WM090	1,000 m	Rodapié de acero inoxidable 100 mm	35,55	35,55	
		Coste directo.....			393,02
		Costes indirectos.....		8%	31,44
		COSTE UNITARIO TOTAL			424,46
E13MPPL020	ud	P.P. LISA HUECA, SAPELLY BARNIZ. Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de sapelly barnizada, con cerco directo de sapelly macizo 70x50 mm., tapajuntas lisos de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,900 h	OFICIAL 1ª	22,48	20,23	
B0001.0050	0,450 h	AYUDANTE	19,48	8,77	
P11PD040	5,200 m.	Cerco dir. sapelly m. 70x50 mm.	17,39	90,43	
P11TL040	10,200 m.	Tapajunt. DM LR sapelly 70x10	1,61	16,42	
P11CH020	1,000 ud	P.paso CLH sapelly p/barnizar	58,26	58,26	
P11RB040	3,000 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,67	2,01	
P11WP080	18,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,02	0,36	
P11RP010	1,000 ud	Pomo latón normal con resbalón	16,72	16,72	
		Coste directo.....			213,20
		Costes indirectos.....		8%	17,06
		COSTE UNITARIO TOTAL			230,26
E13MPZL010	ud	P.P.CORR.MELAMINA LISA P/P. Puerta de paso ciega corredera, de 1 hoja normalizada, serie económica, lisa hueca (CLH) de melamina en color, con doble cerco directo de pino macizo 70x50 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. en ambas caras, para pintar, herrajes de colgar y deslizamiento y manetas de cierre doradas, totalmente montada y con p.p. de medios auxiliares.			
B0001.0030	1,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	24,73	
B0001.0050	0,550 h	AYUDANTE	19,48	10,71	
P11PD010	10,400 m.	Cerco direc.pino melis m.70x50mm	16,38	170,35	
P11TR010	10,200 m.	Tapajunt. DM MR pino melis 70x10	1,64	16,73	
P11CH040	1,000 ud	P.paso CLH melamina s/emboquill.	71,15	71,15	
P11WH130	1,000 ud	Herrajes p.corred.lisa dorado	10,25	10,25	
P11RW050	1,700 m.	Carril p.corredera doble PVC	1,39	2,36	
P11WH080	2,000 ud	Maneta cierre dorada p.corredera	3,71	7,42	
P11WP080	4,000 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,02	0,08	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		313,78
			Costes indirectos	8%	25,10
			COSTE UNITARIO TOTAL		338,88
E15PA070	m2	LIJADO DE SUPERFICIES Lijado de paramentos verticales y horizontales.			
B0001.0060	0,090 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,70	
			Coste directo.....		1,70
			Costes indirectos	8%	0,14
			COSTE UNITARIO TOTAL		1,84
E15PA100	m2	LAVADO Y RASCADO PINT. VIEJAS Lavado y raspado de pinturas viejas al temple sobre paramentos verticales y horizontales.			
B0001.0030	0,090 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,02	
B0001.0060	0,090 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,70	
			Coste directo.....		3,72
			Costes indirectos	8%	0,30
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,02
E15PA110	m	EMPLASTECIDO DE PARAMENTOS Emplastecido de paramentos verticales y horizontales.			
B0001.0030	0,060 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,35	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
P24OF050	0,030 kg	Plaste	3,40	0,10	
			Coste directo.....		2,39
			Costes indirectos	8%	0,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		2,58
E15SO010	m2	PINTURA EPOXI S/HORMIGÓN Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.			
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B0001.0060	0,200 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	3,78	
P24MT030	0,250 l.	Catalizador	8,14	2,04	
P24RO040	0,360 kg	Pintura epoxi (dos comp.)	9,71	3,50	
P24WW220	0,200 ud	Pequeño material	1,20	0,24	
			Coste directo.....		14,06
			Costes indirectos	8%	1,12
			COSTE UNITARIO TOTAL		15,18
E16ADP030	ud	P.DUCHA PORC.80x80 BLA.G.MBLO. Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.			
B0001.0030	0,800 h	OFICIAL 1ª	22,48	17,98	
P18DP070	1,000 ud	Plato ducha 80x80 cm. blanco	120,15	120,15	
P18GD050	1,000 ud	Mezcl.ducha mont.cer.s.media cr	123,28	123,28	
P17SV020	1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	4,18	4,18	
			Coste directo.....		265,59
			Costes indirectos	8%	21,25
			COSTE UNITARIO TOTAL		286,84
E16ALA010	ud	LAV.65x51 S.NORM.COL.G.MONOBL. Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
B0001.0030	1,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	24,73	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P18LP010	1,000 ud	Lav.65x51 cm.c/ped.s.norm.color	97,06	97,06	
P18GL040	1,000 ud	Grifo monobloc serie normal crom	41,38	41,38	
P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,81	2,81	
P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,77	5,54	
P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,73	3,46	
			Coste directo.....		174,98
			Costes indirectos	8%	14,00
			COSTE UNITARIO TOTAL		188,98
E16ANS020	ud	INODORO MINUSVÁLIDO TANQUE BAJO Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, totalmente instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".			
B0001.0030	1,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	29,22	
P18IE030	1,000 ud	Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	766,56	766,56	
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,77	2,77	
P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,73	1,73	
			Coste directo.....		800,28
			Costes indirectos	8%	64,02
			COSTE UNITARIO TOTAL		864,30
E16AU020	ud	URITO DOMÉSTICO G.TEMPOR.BLANCO Urito doméstico de porcelana vitrificada blanco, dotado de tapa lacada, y colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con sifón incorporado al aparato, manguito y enchufe de unión, instalado con grifo temporizador cromado para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando.			
B0001.0030	1,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	22,48	
P18WU030	1,000 ud	Urito doméstico c/tapa-fij.bla.	153,93	153,93	
P18GE190	1,000 ud	G.tempor.urinario	55,54	55,54	
P18GW100	1,000 ud	Enlace para urinario de 1/2"	15,14	15,14	
P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,77	2,77	
			Coste directo.....		249,86
			Costes indirectos	8%	19,99
			COSTE UNITARIO TOTAL		269,85
E16BM020	ud	MAMPARA FRONTAL P/DUCHA 2 P.P. Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha, con 2 puertas plegables entre sí, totalmente instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.			
B0001.0030	1,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	22,48	
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44	
P18CW150	1,000 ud	Mampara p/ducha 2 hojas plegab.	526,86	526,86	
			Coste directo.....		558,78
			Costes indirectos	8%	44,70
			COSTE UNITARIO TOTAL		603,48
E16BW030	ud	EMPUÑAD.LAT.SEGUR.MINUSV. P/INOD Empuñadura lateral de seguridad para inodoro-bidé, especial para minusválidos, de 70x19 cm. de medidas totales, abatible y dotada de portarrollos, compuesta por tubos cromados, con fijaciones empotradas a la pared, totalmente instalada, incluso con p.p. de accesorios y remates.			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
P18CW060	1,000 ud	Barra WC-bidé 2 paredes p/minus.	194,37	194,37	
			Coste directo.....		202,24
			Costes indirectos	8%	16,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		218,42

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E16FA050	ud	FREG.EMP.90x49 2 SENOS G.MEZCL. Fregadero de acero inoxidable, de 90x49 cm., de 2 senos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora monobloc, con caño giratorio y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
B0001.0030	1,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	26,98	
P18FA100	1,000 ud	Fregadero 90x49cm. 2 senos	129,80	129,80	
P18GF090	1,000 ud	Grifo mezclador serie alta	114,19	114,19	
P17SV060	2,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,74	5,48	
P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,77	5,54	
P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2" a 1/2"	1,73	3,46	
			Coste directo.....		285,45
			Costes indirectos.....	8%	22,84
			COSTE UNITARIO TOTAL		308,29
E16FA100	ud	FREG.REC.80x50 1 SEN+ESC.G.MBL. Fregadero de acero inoxidable, de 80x50 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), con grifo monobloc, con caño giratorio con aireador, anclaje de cadenilla y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
B0001.0030	1,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	24,73	
P18FA250	1,000 ud	Fregadero 80x50cm. 1 seno+esc.	81,54	81,54	
P18GF050	1,000 ud	G.monobloc mont.cerám.s.media	128,77	128,77	
P17SV060	1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,74	2,74	
P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,77	5,54	
P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2" a 1/2"	1,73	3,46	
			Coste directo.....		246,78
			Costes indirectos.....	8%	19,74
			COSTE UNITARIO TOTAL		266,52
E16MC020	m.	AMUEBLAMIENTO BAJO ENCIMERAS PVC Amueblamiento bajo encimeras, con muebles de PVC de calidad estándar, formado por muebles bajos y altos, zócalo inferior, cornisa superior y remates, totalmente montada, sin incluir electrodomésticos, ni fregadero.			
B0001.0030	1,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	22,48	
B0001.0050	1,000 h	AYUDANTE	19,48	19,48	
P29ECM020	1,000 m.	Mueble bajo p/cocina PVC	181,99	181,99	
P29ECM050	1,000 m.	Mueble alto p/cocina PVC 90 cm.	198,63	198,63	
P29ECM110	1,000 m.	Zócalo 15cm. remate m.bajo PVC.	52,61	52,61	
P29ECM140	1,000 m.	Cornisa 5cm. remate m.alto PVC	37,39	37,39	
			Coste directo.....		512,58
			Costes indirectos.....	8%	41,01
			COSTE UNITARIO TOTAL		553,59
E8989357	m	SELLADO ELÁSTICO DE FISURAS Y JUNTA DE DILATACIÓN Sellado elástico de fisuras y juntas de dilatación, mediante la aplicación de masilla elástica de un solo componente, a base de poliuretano; aplicada con pistola manual o neumática sobre el soporte limpio, seco y sano, previa aplicación en los cantos de una imprimación, y colocación de un fondo de junta, retirado de producto sobrante con espátula y finalmente alisado con un trozo de patata pelada y humedecida, o con la mano o con espátula mojada en agua jabonosa; incluidos materiales y mano de obra			
			Sin descomposición		11,50
			Costes indirectos.....	8%	0,92
			COSTE UNITARIO TOTAL		12,42
EASA91PA	u	PUERTA CORTAFUEGOS METÁLICA, EI2-C 120, DE UNA HOJA BATIENTE Suministro, colocación y probado de puerta cortafuegos metálica, EI2-C 120, de una hoja batiente, para una luz de 90x210 cm, con cierre antipánico.			
B0001.0030	2,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	44,96	
B0001.0060	2,000 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	37,76	
PCORT3	1,000 u	PUERTA CORTAFUEGOS METALICA EI2-C 120 90x210 cm	390,00	390,00	
A0104.0040	0,020 m³	MORTERO DE CEMENTO 1:4, 350 kg	56,77	1,14	
%RES	4,739 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	4,74	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA1	4,786 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	4,79	
					Coste directo..... 483,39
					Costes indirectos 8% 38,67
					COSTE UNITARIO TOTAL 522,06
ECI	m²	RIEGO DE IMPRIMACIÓN C50BF5 IMP Suministro y colocación de riego de imprimación con emulsión catiónica tipo C50BF5 IMP (antigua ECI)			
B0001.0070	0,001 h	PEÓN SUELTO	18,28	0,02	
09.02.01.b	0,001 h	CAMION BITUMINADOR DE 8 m3	105,48	0,11	
09.04.00.a	0,001 h	EXTENDEDORA ASFALTO SOBRE RUEDAS DE 122kW	129,45	0,13	
0ECI	1,000 Kg	EMULSION BITUMINOSA C50BT5 IMP	0,44	0,44	
%MA1	0,007 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,01	
					Coste directo..... 0,71
					Costes indirectos 8% 0,06
					COSTE UNITARIO TOTAL 0,77
EEAUT16	u	CAJA DE TERMINACION DE FIBRA OPTICA Caja de terminacion de fibra optica de fijacion mural de las siguientes características: Material: Acero laminado en frío UNE 36086-91 Color: Gris RAL - 7035 Entrada de cables 4 Tipo de conectores: ST / SC / SCD / LCD			
					Sin descomposición 44,79
					Costes indirectos 8% 3,58
					COSTE UNITARIO TOTAL 48,37
EEAUT63	u	IMPRESORA INYECCION TINTA A4 HP Officejet Pro 7720 - Impresora multifunción de formato ancho (impresión A3 y A4, pantalla táctil en color, memoria 512 MB, AAD de 35 hojas, impresión a doble cara, fax, AirPrint), color blanco. Incluyendo software de instalación y utilidades, cable de alimentación y adaptador AC. Completa.			
					Sin descomposición 742,88
					Costes indirectos 8% 59,43
					COSTE UNITARIO TOTAL 802,31
EEAUT64	u	IMPRESORA MULTIFUNCION LASER A4 Impresora láser color A4 de 27 ppm en color y B/N, memoria RAM 512 Mb, resolución 600x600dpi, procesador a 1200Mhz. Escanere de 1200x1200 dpi y velocidad de escaneo 20 ppm. Conexiones WiFi doble banda, USB 2.0 y Ethernet Gigabit 10/100/1000. Calidad Hp o similar			
					Sin descomposición 677,33
					Costes indirectos 8% 54,19
					COSTE UNITARIO TOTAL 731,52
EEJU00	u	INGENIERIA Y PROGRAMACION PLC, HMIs Y SCADA Ingeniería y programación de PLCs de EDAR, de HMIs y de Scada.			
					Sin descomposición 3.277,40
					Costes indirectos 8% 262,19
					COSTE UNITARIO TOTAL 3.539,59
EEM335	u	ESPECTOFOTOMETRO VIS + DIGESTORR + PIPETAS Espectofotmetro VIS para analisis de aguas, calidad Hach Lange o similar.- Rango espectral 340-900 nm.-Más de 200 tests preprogramados con reactivos de HACH y de LANGE.-Portátil y/o de laboratorio.-Transmisión de datos y actualización vía USB.-Pantalla táctil con menús intuitivos.-LT200-1, Bloque termostático.-Capacidad: 9 cubetas test y 2 tubos de reacción.-Preprogramado para 40°C, 100°C y 148°C.- pipeta de volumen variable 0,2 -1 ml.PUNTAS de PIPETA (100 unds.) de 0,2 -1ml.-PIPETA volumen variable 1-5 ml.-puntas de pipeta (75 unds.) de 1-5 ml. Incluso instalación y pruebas..			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		8.193,51
			Costes indirectos	8%	655,48
			COSTE UNITARIO TOTAL		8.848,99
EEM336	u	MEDIDOR DE DBO LABORATORIO Medidor de DBO de laboratorio. Marca: Hach Lange o similar.- DBO TRAK II, Sistema DBO5 de 6 puestos Frigotermostato de 180 l. Capacidad: 2 Equipos ORITEST de 6 puestos. Dimensiones: Exteriores: 850 x 600 x 627 mm. e interiores: 752 x 502 x 480 mm. Nutrientes para DBO, (PWD.P.), para 300 ml, pack 50.- Inhibidor de nitrificación 35 gr. para DBO TRACK. tapon dispensador para inhibidor de la nitrificación (ensayo DBO Track o similar). Inóculo DBO (Polyseed) pk 50 DBO, Solución Standard (NIST), 3000 mg/l. Ampollas de 10 ml, pack 16, método manométrico.Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		4.806,86
			Costes indirectos	8%	384,55
			COSTE UNITARIO TOTAL		5.191,41
EEM337	u	TURBIDIMETRO DE LABORATORIO Turbidímetro de Laboratorio. Marca: Hach Lange o similar. Turbidímetro portátil 2100Q principio: NEFELOMÉTRICO (fuente de luz blanca conforme a EPA).- Rango: 0 - 1.000 NTU. Alimentación: 4 pilas alcalinas. Conector 120-230 Vac opcional. Se suministra con pilas alcalinas, maletín de transporte, standards primarios de calibración, standard de verificación, 6 cubetas con tapa, manual de instrucciones, guía rápida, aceite de silicona y paño lubricante.Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		2.840,42
			Costes indirectos	8%	227,23
			COSTE UNITARIO TOTAL		3.067,65
EEM338	u	MEDIDOR DE CLORO DE LABORATORIO Medidor de cloro marca: Hach Lange o similar , para cloro libre y Total, Colorímetro, POCKET II. Rango de medición: 0.02 a 2.00 mg/l y 0.1 a 8.0 mg/l. Con reactivos para 100 test de Cloro Libre y 100 test de Cloro Total , maletín de transporte y manual de instrucciones. Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		928,60
			Costes indirectos	8%	74,29
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.002,89
EEM339	u	MEDIDO DE PH, CONDUCTIVIDAD Y O2 DISUELTO LABORATORIO Medidor de pH, conductividad y oxígeno disuelto, marca: Hach Lange o similar. Medidor HQ40d Multi, sonda pH de gel, sonda de conductividad, ambas Std, 1 m Electrodo INTELLICAL de oxígeno disuelto (LDO), standard, con 1 m de cable. Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		3.714,39
			Costes indirectos	8%	297,15
			COSTE UNITARIO TOTAL		4.011,54
EEM340	u	SISTEMA DE FILTRACION COMPLETO Detector de solidos disueltos, marca: Hach Lange o similar compuesto por rampa filtración de 3 puestos RA3 (incluye las fritas). Embudo de 500 ml acero inox. con tapa. Pinzas portafiltros.Matraz kitasatos para vacío de 500 ml. Tapón neopreno y tubo de recipiente de seguridad. Un metro de tubo de goma latex para vacío. Rampas de 3 y 6. Caudal (a vacío o presión) regulable entre 0 y 31 l/min. Nivel mínimo de vacío 635 mm. Hg. Presión máxima: 4,2 bar. Funcionamiento eléctrico, sin necesidad de mantenimiento(lubricación, etc...). Peso: 5 Kg. Alimentación: 220 V/50 H. Paquete de 100 filtros (47 mm.) de nitrato de celulosa (0, 45 u). Caja de 100 filtros (47 mm) microfibra vidrio GF/A(1.6 micras). Gel de sílice con indicador 1 Kgr (0,5-1,2mm). Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		2.294,18
			Costes indirectos	8%	183,53
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.477,71

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EEM341	u	DESECADOR PARA VACIO Desecador para vacío marca: Hach Lange o similar.- Desecador para vacío 200 mm Pyrex. Compuesto por: Tapa con hembra 24/29. Diámetro Interior platina: 200 mm. Cuerpo. diámetro interior platina: 200 mm. Altura últi: 120 mm. Llave GP, macho 24/29. Conector plástico para rosca. Junta para conector. Placa metal galvanizado 200 mm.Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		895,82
			Costes indirectos	8%	71,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		967,49
EEM342	u	ESTUFA DE DESECACION Estufa de desecación y esterilización CONTERM serie 2000. Convección natural. Para temperaturas regulables des de 40°C hasta 250°C. Capacidad: 36 l. Medidas interiores: 40 x 30 x 30 cm. Medidas exteriores: 60 x 65 x 49 cm. Consumo: 900 W.Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		1.802,57
			Costes indirectos	8%	144,21
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.946,78
EEM343	u	BALANZA DE PRECISION Balanza de precision, marca: Hach Lange o similar. Balanza DENVER, Mod. SI-234 230g, (0,0001g) Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		2.403,43
			Costes indirectos	8%	192,27
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.595,70
EEM344	u	HORNO MUFLA Horno mufla, marca: Hach Lange o similar. Hobersal digital, mod. HD-230. Temperatura máxima: 1200°C. Potencia: 3800 W. Dimensiones exteriores: 490 x 430 x 450 mm. Dimensiones útiles: 160 x 200 x 230 mm. Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		3.277,40
			Costes indirectos	8%	262,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		3.539,59
EEM345	u	AGITADOR DE LABORATORIO Agitador AGIMATIC-N con calefacción. Medidas exteriores: 16x17x25 cm. Regulación velocidad: 60-1600 rpm. Regulación calefactor: elec. de energía 0-100% . Potencia calefactor: 630 W. Temperatura máx.: 350°C. Volumen máx. agitación: 10 l. Consumo total: 660 W. Conexión para reg. electrónico. Peso: 3,8 Kg. Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		808,43
			Costes indirectos	8%	64,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		873,10
EEM346	u	DESTILADOR DE AGUA Destilador de agua marca: Hach Lange o similar. COMECTA mod. L-3. Capacidad de destilación. 3 l/h. Conductividad a 20°C.: 0,3 us/cm. Consumo de agua: 60 l/h. Medidas exteriores: 34,5 x 56 x 19 cm. Consumo: 2200 W. Peso: 4,5 Kg. Equipo completo en vidrio borosilicato. Produce una destilación de alta pureza, incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		1.310,96
			Costes indirectos	8%	104,88
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.415,84

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EEM347	u	FLOCULADOR DE 6 VASOS Floculador marca: Hach Lange o similar. VELP mod. 18009. Capacidad: 6 plazas. Microprocesador con control de tiempo en 2 niveles: 0-999 minutos ó 0-99 horas, y control de velocidad desde 10 a 300 rpm con resolución de 1 r.p.m. Voltaje: 220-240V/50-60 Hz. Varillas agitadoras en inox., de altura regulable, con dispositivo autoblocante. Estructura recubierta con epoxi, de elevada resistencia a agresiones de agentes químicos, mecánicos y corrosivos. Fondo iluminado (desconectable). Potencia: 50 W. Medidas: 935x260x347 mm. Peso: 17 Kg. Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		2.075,69
			Costes indirectos	8%	166,06
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.241,75
EEM348	u	MICROSCOPIO BINOCULAR Microscopio binocular para analisis. Marca: Hach Lange. Modelo: Mod. 3000-C con contraste. Objetivos Planacromáticos (PL) contrastadores de fases: 4x-25x-40x-100x. Iluminación: Halógena. Peso (kg): 8,4. Incluso instalación y pruebas.			
			Sin descomposición		961,37
			Costes indirectos	8%	76,91
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.038,28
EEM349	u	FRIGORIFICO 630 W Frigorífico marca: Zanussi o similar mod. ZRT 630 W.- Capacidad total (litros): 296.-Capacidad del frigorífico (litros): 226.-Capacidad del congelador (litros): 70.-Dimensiones: 1560 x 600 x 645 mm. (alto x ancho x fondo).			
			Sin descomposición		764,73
			Costes indirectos	8%	61,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		825,91
EEM350	u	VIDRIO Y MATERIAL FUNGIBLE LABORATORIO Vidrio y material fungible de laboratorio. Marca: Hach Lange o similar. Vaso precipitados vidrio, forma baja, 1000 ml. Vaso precipitados vidrio, forma baja, 600 ml. Vaso precipitados vidrio, forma baja, 250 ml. Vaso precipitados vidrio, forma baja, 100 ml. Probeta graduada de vidrio 1000 ml. Probeta graduada de vidrio 500 ml. Probeta graduada de vidrio 250 ml. Probeta graduada de vidrio 100 ml. (2 unidades). Erlenmeyer vidrio 250 ml boca normal.. Matraz aforado de 500 ml, vidrio con tapón de plástico. Matraz aforado de 250 ml, vidrio con tapón de plástico. Matraz aforado 100ml, en vidrio c/tapón de plástico (2 unid.). Pipeta graduada 10 ml., 1/10 vidrio. Pipeta graduada 5 ml., 1/10 vidrio. Pipeta graduada 2 ml., 1/10 vidrio. Pipeta graduada 1ml., 1/10 vidrio. Vidrio de reloj de 80mm.de diámetro. Bureta de vidrio de 25 ml (llave teflón). Pinza doble en aluminio para bureta. Soporte pie de plato para buretas, 210 x 130 mm. Varilla sujeción buretas L = 500mm, para usar con SM315031. Cono inhoff KA-1055. Soporte 2 plazas para cono inhoff KA-1056. Frasco lavador 1000 ml. Boca estrecha. Frasco lavador de 500 ml. Frasco cuentagotas en vidrio, de 30 ml. Embudo liso vidrio, rama corta, 90 mm diam. Termómetro varilla de mercurio (0-200°C). Espátula de plástico duro. Longitud: 18cm.			
			Sin descomposición		1.201,71
			Costes indirectos	8%	96,14
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.297,85
EETAUT002	ml	BITUBO DE PVC PARA COMUNICACIONES Bitubo de polietileno DN 40 mm y 3mm de espesor para proteccion de fibra optica.			
			Sin descomposición		4,48
			Costes indirectos	8%	0,36
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,84

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EIMP001	m²	IMPERMEABILIZACIÓN FLEXIBLE CON POLIURETANO Impermeabilización de superficie de soporte de hormigón, con membrana flexible de poliuretano libre de disolventes, bicomponente, MAXURETHANE FLEX de DRIZORO o similar, color gris, con Marcado CE en base a la norma UNE EN 1504-2. Elongación a rotura >84% (ASTM D-412), adherencia al soporte >3,4 MPa (EN 1542), permeabilidad al agua líquida (<0,01 kg/m ² ·h0,5) según EN 1062-3 Permeabilidad al CO2 según UNE 1062-6 >94 m; Resistencia a los ataques químicos según la UNE EN 13529:2005. El sistema de impermeabilización está formado por: aplicación de imprimación epoxi en base agua MAXEPOX PRIMER -W o similar, aplicado a rodillo o pistola air-less con un consumo aproximado de 0,25 - 0,30 kg/m ² . Aplicación de membrana impermeabilizante flexible MAXURETHANE FLEX o similar, aplicado a rodillo o pistola air-less con un consumo aproximado de 0,7-1,0 kg/m ² en dos o tres manos, respetando un tiempo de espera entre capas de 6 a 12 horas. Tiempo de espera para puesta en servicio 7 días (20°C, 50% H.R.)			
DR073161002	0,250 kg	Imprimación epoxi base agua	10,74	2,69	
DR071962501	0,800 kg	Membrana de poliuretano flexible	15,39	12,31	
B0001.0030	0,333 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,49	
B0001.0050	0,333 h	AYUDANTE	19,48	6,49	
					Coste directo 28,98
					Costes indirectos 8% 2,32
					COSTE UNITARIO TOTAL 31,30
EIMPAMB1	u	IMPACTO AMBIENTAL SEGUN ANEJO			
					Sin descomposición 40.960,53
					Costes indirectos 8% 3.276,84
					COSTE UNITARIO TOTAL 44.237,37
EL00107	u	PEQUEÑO MATERIAL PUESTA TIERRA Conjunto de pequeño material para instalaciones de puesta a tierra, caja de seccionamiento de tierras, grapas-bridas para picas, etc.			
					Sin descomposición 87,40
					Costes indirectos 8% 6,99
					COSTE UNITARIO TOTAL 94,39
EL00107A	u	PEQUEÑO MATERIAL PUESTA TIERRA Conjunto de pequeño material para instalaciones de puesta a tierra, caja de seccionamiento de tierras, grapas-bridas para picas, etc.			
					Sin descomposición 174,79
					Costes indirectos 8% 13,98
					COSTE UNITARIO TOTAL 188,77
EL00201	ml	CABLE DESNUDO CU, 35 MM² Cable de Cu desnudo, de 35 mm ² de sección instalado en zanja, incluo pp de uniones y conexiones. Segun especificación técnica EL00201.			
PYUU	1,000 MI	Cable desnudo Cu, 35 mm2	3,71	3,71	
O01OF01	0,076 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,14	
O01AYEL1	0,076 H.	Ayudante electricista	30,39	2,31	
P%003	0,037 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	0,11	
					Coste directo 9,27
					Costes indirectos 8% 0,74
					COSTE UNITARIO TOTAL 10,01
EL0022	u	PICA ACERO COBREADA 2M, 14MM Pica de acero cobreada diametro=14 mm., L=2.000 mm, incluso bridas de union.			
PTT03	1,000 Ud	Pica Ac-Cu L=2m Ø=14,3mm	10,03	10,03	
O01OF01	0,087 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,59	
O01AYEL1	0,087 H.	Ayudante electricista	30,39	2,64	
P%003	0,100 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	0,30	
					Coste directo 16,56
					Costes indirectos 8% 1,32
					COSTE UNITARIO TOTAL 17,88

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EL0415	u	CAJA SELECTOR M-0-A CON SETA + PULSADORES Caja estanca con seta de parada de emergencia y selector de funcionamiento Manual, Parada y Automatico, ademas de pulsador de paro y de marcha, totalmente instalada.			
			Sin descomposición		152,95
			Costes indirectos	8%	12,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		165,19
EL04200	u	PEQUEÑO MATERIAL			
			Sin descomposición		87,40
			Costes indirectos	8%	6,99
			COSTE UNITARIO TOTAL		94,39
EL04201	u	PEQUEÑO MATERIAL Ud.- pequeño material y accesorios.			
			Sin descomposición		174,79
			Costes indirectos	8%	13,98
			COSTE UNITARIO TOTAL		188,77
EL3534	u	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA Partida para pruebas y puesta en marcha de PLCs y Scada con presencia en planta durante dos semanas.			
001PROGR	87,397 H	Programador PLC	54,27	4.743,04	
			Coste directo		4.743,04
			Costes indirectos	8%	379,44
			COSTE UNITARIO TOTAL		5.122,48
ELAE1100	u	ENVOLVENTE ESTANQUEIDAD EMERGENCIA IP65 Envolvente para estanqueidad de emergencia IP 65, IK07.			
P11EM1100	1,000 Ud	Envolvente estanqueidad emergencia IP65	21,17	21,17	
O01OF01	0,328 H.	Oficial primera electricista	41,25	13,53	
O01AYEL1	0,328 H.	Ayudante electricista	30,39	9,97	
P%003	0,212 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	0,64	
			Coste directo		45,31
			Costes indirectos	8%	3,62
			COSTE UNITARIO TOTAL		48,93
ELAE1102	u	LUMINARIA EMERGENCIA 60 LM MULTILED Alumbrado de emergencia con 60 lúmenes. Autonomía 1 h. Modo de funcionamiento no permanente multiled. Tipo de instalación Superficie. Fuente de luz: Led. Batería Ni-Cd 3,6V/300mAh. IP 42. IK 04. Versión Estandar. Acabado Blanco. Difusor Transparente. Carcasa hecha de PC+ABS Autoextinguible. Alimentación 230V 50/60Hz. . Totalmente instalada, i/ replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Calidad Normalux o smiliar. Resto de características segun ET ELAEMER.			
P11EM1102	1,000 Ud	Emergencia 60 Lm multiled	37,06	37,06	
O01OF01	0,655 H.	Oficial primera electricista	41,25	27,02	
O01AYEL1	0,655 H.	Ayudante electricista	30,39	19,91	
%ME03	0,840 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	2,52	
P%003	0,371 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	1,11	
			Coste directo		87,62
			Costes indirectos	8%	7,01
			COSTE UNITARIO TOTAL		94,63

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELAE1201	u	LUM. LED 57 W COLUMNA 8 MTS Equipo de alumbrado exterior, formado po columna troncoconica de 8 metros de altura y luminaria led de 57 w, 6074 lm, con cuerpo formado por una carcasa inferior y tapa superior en aleación de aluminio inyectado. Cierre óptico de cristal plano. Color estandar: gris texturado RAL 9007. Compartimento estanco independiente para fuente de alimentación. Apertura/cierre: Tornillería de cierre en acero inoxidable y aluminio inyectado. Fijación: Entrada lateral y vertical tubo Ø 60 mm. Posibilidad de inclinación en 0°, 5°, 10° y 15°. Incluso bornas, fusibles, coexion a linea de tierra con cable de Cu de sección 1x16 mm ² y cable de alimentación interior en Cu RV 0,6/1kV secc.3G2,5mm ² . Calidad Schreder o similar. Resto de características segun ET ELAE1201.			
PEAE1201	1,000 Ud	Luminaria led 57 W	357,62	357,62	
PN11CF01	1,000 Ud	Columna troncoconica 8 metros	255,79	255,79	
P07D10	1,000 Ud	Caja conex./protecc.poliest.	4,91	4,91	
P04RVK24	7,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 3G2,5 mm ² Cu	1,07	7,49	
P04GF09	3,000 ml	Cable H07V-K 1x16 mm ² Cu	2,52	7,56	
O01OF01	2,185 H.	Oficial primera electricista	41,25	90,13	
O01AYEL1	2,185 H.	Ayudante electricista	30,39	66,40	
%ME03	7,899 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	23,70	
		Coste directo.....			813,60
		Costes indirectos.....	8%		65,09
		COSTE UNITARIO TOTAL			878,69
ELAE1202	u	LUM. LED 21 W BRAZO 0.70 MTS Equipo de alumbrado exterior, constituido por brazo mural en aleación de aluminio fundido de fijación lateral de 700 mm de saliente, y luminaria led de 21 w, 2957 lm, con cuerpo formado por una carcasa inferior y tapa superior en aleación de aluminio inyectado. Cierre óptico de cristal plano. Color estandar: gris texturado RAL 9007. Compartimento estanco independiente para fuente de alimentación. Apertura/cierre: Tornillería de cierre en acero inoxidable y aluminio inyectado. Fijación: Entrada lateral y vertical tubo Ø 60 mm. Posibilidad de inclinación en 0°, 5°, 10° y 15 incluida caja conexión y protección de poliester y fibra de vidrio, para intemperie, bornas y fusibles gl. incluido cable de alimentación interior en Cu RV 0,6/1kV secc.3G2,5mm ² . Calidad Schreder o similar, totalmente instalada. Resto de características segun ET ELAE1202.			
PEAE1201A	1,000 Ud	Luminaria led 21 W	466,87	466,87	
P11BF0A	1,000 Ud	Brazo pared 700 mm galv+pintado	74,10	74,10	
P07D10	1,000 Ud	Caja conex./protecc.poliest.	4,91	4,91	
P04RVK24	2,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 3G2,5 mm ² Cu	1,07	2,14	
O01OF01	2,049 H.	Oficial primera electricista	41,25	84,52	
O01AYEL1	2,049 H.	Ayudante electricista	30,39	62,27	
%ME03	6,948 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	20,84	
		Coste directo.....			715,65
		Costes indirectos.....	8%		57,25
		COSTE UNITARIO TOTAL			772,90
ELAEMER03	u	LUMINARIA EMERGENCIA 110 LM MULTILED Alumbrado de emergencia con 110 lúmenes. Autonomía 1 h. Modo de funcionamiento no permanente multiled. Tipo de instalación superficie. Fuente de luz: Led. Batería Ni-Cd 3,6V/600mAh. IP 42. IK 04. Versión Estandar. Acabado Blanco. Difusor Transparente. Carcasa hecha de PC+ABS Autoextinguible. Alimentación 230V 50/60Hz. . Totalmente instalada, i/ replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Calidad Normalux o smiliar. Resto de características segun ET ELAEMER.			
P11EM1103	1,000 Ud	Emergencia 110 Lm multiled	48,02	48,02	
O01OF01	0,874 H.	Oficial primera electricista	41,25	36,05	
O01AYEL1	0,874 H.	Ayudante electricista	30,39	26,56	
%ME03	1,106 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,32	
		Coste directo.....			113,95
		Costes indirectos.....	8%		9,12
		COSTE UNITARIO TOTAL			123,07

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELAEMER05	u	LUMINARIA EMERGENCIA 200 LM MULTILED Alumbrado de emergencia con 200 lúmenes. Autonomía 1 h. Modo de funcionamiento no permanente multiled. Tipo de instalación Superficie. Fuente de luz: Led. Batería Ni-Cd 3,6V/750mAh. IP 42. IK 04. Versión Estandar. Acabado Blanco. Difusor Transparente. Carcasa hecha de PC+ABS Autoextinguible. Alimentación 230V 50/60Hz. . Totalmente instalada, i/ replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Calidad Normalux o smiliar. Resto de características segun ET ELAEMER.			
P11EM1105	1,000 Ud	Emergencia 200 Lm multiled	61,71	61,71	
O01OF01	1,311 H.	Oficial primera electricista	41,25	54,08	
O01AYEL1	1,311 H.	Ayudante electricista	30,39	39,84	
%ME03	1,556 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,67	
			Coste directo.....		160,30
			Costes indirectos	8%	12,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		173,12
ELAEMER06	u	LUMINARIA EMERGENCIA 350 LM MULTILED Alumbrado de emergencia con 350 lúmenes. Autonomía 1 h. Modo de funcionamiento no permanente multiled. Tipo de instalación Superficie. Fuente de luz: Led. Batería Ni-Cd 3,6V/750mAh. IP 42. IK 04. Versión Estandar. Acabado Blanco. Difusor Transparente. Carcasa hecha de PC+ABS Autoextinguible. Alimentación 230V 50/60Hz. . Totalmente instalada, i/ replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. Calidad Normalux o smiliar. Resto de características segun ET ELAEMER.			
P11EM1106	1,000 Ud	Emergencia 350 Lm multiled	60,82	60,82	
O01OF01	1,529 H.	Oficial primera electricista	41,25	63,07	
O01AYEL1	1,529 H.	Ayudante electricista	30,39	46,47	
%ME03	1,704 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,11	
			Coste directo.....		175,47
			Costes indirectos	8%	14,04
			COSTE UNITARIO TOTAL		189,51
ELAILED04	u	PROYECTOR LED 100 W- 10533 LM Foco proyector LED SMD 100W, rendimiento 120lm/W, multitensión 85-265V AC, fabricado en aluminio y vidrio, con acabado en aluminio de inyección con un grado de protección IP66.Luminosidad: 10533 lm. Ángulo de Apertura: 120°, Índice Rep. Cromática (CRI): 85, Factor de Potencia: 0.96, Protección IP: IP66, Protección IK: IK08, Vida Útil: 30.000 Horas, Tª Ambiente Trabajo: -20°C ~ +45°C, Fuente Lumínica: Epistar-SMD2835, Número de LEDs: 240			
PFOC02	1,000 Ud	Foco Led 100 w	98,32	98,32	
O01OF01	1,748 H.	Oficial primera electricista	41,25	72,11	
O01AYEL1	1,748 H.	Ayudante electricista	30,39	53,12	
%003	2,236 %	Medios auxiliares	3,00	6,71	
			Coste directo.....		230,26
			Costes indirectos	8%	18,42
			COSTE UNITARIO TOTAL		248,68
ELAILED07	u	CAMPANA LED 100 W IP40 Campana industrial Led SMD de 100 W de potencia, con un rendimiento de 135 lm/W a una tensión de 220-240 V AC, fabricada en aluminio y vidrio con un grado de protección IP40.Dimensiones Ø 450 x 430mm, luminosidad: 13500 lm., angulo de apertura: 90°, factor de potencia: 0.94, vida util: 30.000 Horas, Tª ambiente de trabajo: -20°C ~ +45°C, fuente Lumínica: SMD Philips 3030 2D. Calidad Philips o similar. Resto de características segun ET ELAILED07.			
PCAM01	1,000 Ud	Campana led 100 W IP40	118,57	118,57	
O01OF01	1,748 H.	Oficial primera electricista	41,25	72,11	
O01AYEL1	1,748 H.	Ayudante electricista	30,39	53,12	
%ME03	2,438 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,31	
			Coste directo.....		251,11
			Costes indirectos	8%	20,09
			COSTE UNITARIO TOTAL		271,20

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELAILED16	u	PANTALLA LINEAL LED 70 W ESTANCA,IP65 6200 LM Pantalla lineal led estanca de 1500 mm de longitud y 70 vatios de potencia, con carcasa y cubierta de policarbonato, difusor opal, con un grado de protección IP65. Luminosidad: 6200 lm. Ángulo de apertura: 120°, Índice Rep. Cromática (CRI): 77, factor de Potencia: 0.94, vida util: 50.000 Horas, Tª Ambiente Trabajo: -20°C ~ +40°C, Fuente Lumínica: Epistar-SMD2835. Resto de características segun ET ELAILED16.			
PPANT04	1,000 Ud	Pantalla lineal led 70 W estanca	80,03	80,03	
O01OF01	1,092 H.	Oficial primera electricista	41,25	45,05	
O01AYEL1	1,092 H.	Ayudante electricista	30,39	33,19	
%ME03	1,583 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,75	
		Coste directo			163,02
		Costes indirectos		8%	13,04
		COSTE UNITARIO TOTAL			176,06
ELAILED18	u	PLAFON SUPERFICIE LED 18 W IP20 Plafon led SMD de 18 w de potencia, multitensión 85-265V AC, fabricado en aluminio y vidrio, con una dimensiones de 225 x 225 x 40 mm, grado de protección IP20. Luminosidad: 1440 lm, angulo de apertura: 120°, Índice Rep. Cromática (CRI): 80, vida util: 30.000 Horas, Tª Ambiente Trabajo: -20°C ~ +45°C, Fuente Lumínica: Epistar-SMD2835. Resto de características segun ET ELAILED.			
PPLAF02	1,000 Ud	Plafon led superficie 18 W IP20	26,68	26,68	
O01OF01	0,328 H.	Oficial primera electricista	41,25	13,53	
O01AYEL1	0,328 H.	Ayudante electricista	30,39	9,97	
%ME03	0,502 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1,51	
		Coste directo			51,69
		Costes indirectos		8%	4,14
		COSTE UNITARIO TOTAL			55,83
ELAILED19	u	PLAFON SUPERFICIE LED 24 W IP20 Plafon led SMD de 24 w de potencia, multitensión 85-265V AC, fabricado en aluminio y vidrio, con una dimensiones de 300 x 300 x 40 mm, grado de protección IP20. Luminosidad: 1900 lm, angulo de apertura: 120°, Índice Rep. Cromática (CRI): 80, vida util: 30.000 Horas, Tª Ambiente Trabajo: -20°C ~ +45°C, Fuente Lumínica: Epistar-SMD2835. Resto de características segun ET ELAILED.			
PPLAF03	1,000 Ud	Plafon led superficie 24 W IP20	29,65	29,65	
O01OF01	0,546 H.	Oficial primera electricista	41,25	22,52	
O01AYEL1	0,546 H.	Ayudante electricista	30,39	16,59	
%ME03	0,688 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	2,06	
		Coste directo			70,82
		Costes indirectos		8%	5,67
		COSTE UNITARIO TOTAL			76,49
ELAILED20	u	PLAFON SUPERFICIE LED 48 W IP20 Plafon led SMD de 48 w de potencia, multitensión 85-265V AC, fabricado en aluminio y vidrio, con una dimensiones de 600 x 600 x 40 mm, grado de protección IP20. Luminosidad: 3800 lm, angulo de apertura: 120°, Índice Rep. Cromática (CRI): 80, vida util: 30.000 Horas, Tª Ambiente Trabajo: -20°C ~ +45°C, Fuente Lumínica: Epistar-SMD2835. Resto de características segun ET ELAILED.			
PPLAF04	1,000 Ud	Plafon led superficie 48 W IP20	51,88	51,88	
O01OF01	1,092 H.	Oficial primera electricista	41,25	45,05	
O01AYEL1	1,092 H.	Ayudante electricista	30,39	33,19	
%ME03	1,301 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,90	
		Coste directo			134,02
		Costes indirectos		8%	10,72
		COSTE UNITARIO TOTAL			144,74
ELAILED21	u	PLAFON ESTANCO LED 15 W IP65 Plafon estanco led ovalado SMD de 15 w de potencia,fabricado en policarbonato para una tension de 220-240VAC, fabricado en aluminio y vidrio, con una dimensiones de 215 x 115 x 62 mm, grado de protección IP65. Luminosidad: 1250 lm, vida util: 30.000 Horas, Tª Ambiente Trabajo: -20°C ~ +45°C.			
PPLAF05	1,000 Ud	Plafon estanco led 15 W estanco	66,70	66,70	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O01OF01	0,874 H.	Oficial primera electricista	41,25	36,05	
O01AYEL1	0,874 H.	Ayudante electricista	30,39	26,56	
%ME03	1,293 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,88	
			Coste directo.....		133,19
			Costes indirectos.....	8%	10,66
			COSTE UNITARIO TOTAL		143,85
ELBBAT14	u	BATERIA CONDENSADORES AUTOMATICA 50 kVAr (5 x 10 KVAr) Batería automática de condensadores con regulación digital de 50 kVAr, composición 5x10, equipada con interruptor seccionador sobre lateral izquierdo, en envoltente tipo Prisma G, protección IP21, para una tensión asignada de 400 Voltios en composición trifásica y una frecuencia nominal de 50 Hz, incluyendo trafo de intensidad X/5, contactores con resistencias de preinserción y fusible APR. Incluso protección con magnetotermico de 125 A en salida de CCM. Totalmente instalada. Características y accesorios según especificación técnica ELBBAT14.			
PBMGA14	1,000 Ud	Batería automática 50 kVAr	2.075,69	2.075,69	
PBMGC09	3,000 Ud	Trafo intensidad 150/5 núcleo abierto	60,92	182,76	
O01AYEL1	0,729 H.	Ayudante electricista	30,39	22,15	
O01OF01	0,729 H.	Oficial primera electricista	41,25	30,07	
%ME03	23,107 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	69,32	
			Coste directo.....		2.379,99
			Costes indirectos.....	8%	190,40
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.570,39
ELC4FO62	ml	CABLE FIBRA OPTICA 62,5/125 CDAM Cable de distribución armado metálico de fibra óptica, tipo 62.5/125-250 GI, categoría 62A, conforme CEI-60793-2, ISO/IEC-11801 y EN-50173, con recubrimiento ajustado, refuerzos de aramida, cubierta interior, armadura de hilos de acero, cubierta exterior LSZH (no propagadora de la llama y libre de halógenos), protección antirroedores, con una atenuación a 850 nm menor de 3,2 dB/Km, con ancho de banda mayor de 200 MHz x Km a 850 nm., con apertura numérica 0.275±0.015, diámetro del núcleo de 62,5±3um y diámetro del revestimiento de 124±2um. Características y accesorios según especificación técnica ELC4FO62.			
PKILL	1,000 ML	Cable fibra optica	0,87	0,87	
O01AYEL1	0,109 H.	Ayudante electricista	30,39	3,31	
O01OF01	0,109 H.	Oficial primera electricista	41,25	4,50	
P%004	0,009 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	0,04	
			Coste directo.....		8,72
			Costes indirectos.....	8%	0,70
			COSTE UNITARIO TOTAL		9,42
ELCCM0	u	CUADRO PROTECCION NUEVO CCM EN EDIFICIO CGBT ACTUAL Cuadro con salida protegida para nuevo CCM de pretratamiento instalada en cuadro general de baja tensión en envoltente metálica de 800 x 600 x 300 mm adosada al mismo, conteniendo en interior un interruptor magnetotermico en caja moldeada de 250A, incluso puentes de unión con embarrado existente. Totalmente instalado y conexiónado.			
P07B12	1,000 Ud	Arm. metal. 800x600x200	296,42	296,42	
P31784	1,000 Ud	Interruptor automatico 250A 25 kA	1.050,99	1.050,99	
PCUA19	2,000 Ud	Mecanizacion de cuadro	133,62	267,24	
O01AYEL1	13,110 H.	Ayudante electricista	30,39	398,41	
O01CUADR	13,110 h	Oficial primera cuadrista	41,25	540,79	
P%003	16,147 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	48,44	
			Coste directo.....		2.602,29
			Costes indirectos.....	8%	208,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.810,47

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELCCM00	u	MODIFICACION CUADRO CONTROL MOTORES SOPLANTES Modificacion de cuadro de soplantes actual consistente en: -Instalacion de nuevas salidas protegidas para nuevos agitadores de zona anoxica y desmontaje de las protecciones de los agitadores actuales. -Instalacion de salidas protegidas para nuevas bombas de recirculacion interna, desmontaje de las proteccionesde las bombas actuales y cableado de nuevos variadores de frecuencia. -Conexion de cableado de nueva soplante Aerzen en posicion de soplante Pedro Gil existente, incluso programacion del variador de frecuencia actual. -Recolocacion de cableado en la sala de cuadros, con instalacion de canalizaciones y pequeño material			
			Sin descomposición		2.403,43
			Costes indirectos	8%	192,27
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.595,70
ELCCM01	u	REFORMA CCM PRETRATAMIENTO ACTUAL Modificacion del CCM actual de pretratamiento ubicado en edificio de control para desmontar el equipamiento electrico de los equipos que quedan fuera de servicio, con la instalacion de tapas ciegas en el frontal del cuadro y eliminacion de serigrafido de puertas.			
			Sin descomposición		928,60
			Costes indirectos	8%	74,29
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.002,89
ELCCM1	u	CUADRO DE CONTROL DE MOTORES NUEVO PRETRATAMIENTO Cuadro de mando y protección de motores compuesto por armario formado por 5 módulos metálicos de dimensiones 2000x800x500 mm., conteniendo en su interior toda la apartamenta según esquema unifilar, excepto convertidores de frecuencia aunque con espacio para su alojamiento, incluyendo un analizador de redes con conexion modbus y alarma de ausencia de fase y asimetría, descargador de sobretensiones transitorias y permanentes, un arrancador estático de 11 kW para desodorizacion de pretratamiento, 1 de 9 kw para desodorizacion de espesador, 4 de 16 kw para aireadores de digester, 9 limitadores de par digitales, transformadores de 230 VAC a 110 VAC y a 24 VAC, 1 fuente de alimentacion a 24 VDC para sensores, selectores y lámparas de señalización por cada motor en frontal del cuadro, relés de maniobra, temporizadores, protectores de metacrilato, repartidores, canaletas de cableado, etiquetado y mecanizado total del cuadro. Cada módulo irá equipado con 1 extractor para ventilación, 1 resistencia calefactora de 15 W, 1 termostato de ambiente, cerradura con llave metálica, iluminacion interior con interruptor de puerta y cáncamos de elevación. Segun especificacion tecnica ELCCM.			
P07006	5,000 Ud	Armario combinable 2000x800x500	1.760,72	8.803,60	
P31784	1,000 Ud	Interruptor automatico 250A 25 kA	1.050,99	1.050,99	
P1VTAS	1,000 Ud	Analizador de redes	1.040,43	1.040,43	
PARR200	1,000 Ud	Arrancador estático Altistart 01 de 9 KW	266,79	266,79	
PARR201	1,000 Ud	Arrancador estático Altistart 01 de 11 KW	281,61	281,61	
PARR203	4,000 Ud	Arrancador estático Altistart 01 de 18.5 KW	524,68	2.098,72	
PSALAC1	4,000 Ud	Salida a subcuadro dif 4x 25 + magnetico 10A	201,74	806,96	
PSALD01	17,000 Ud	Salida motor dif 4x25 300mA+ disyuntor + contactor 9 A	212,55	3.613,35	
PSALD02	2,000 Ud	Salida motor dif 4x25 300mA+ disyuntor + 2 contactor 9 A	239,76	479,52	
PSALVF1	2,000 Ud	Salida motor para variador dif 4x 25 tipo B + disyuntor 10 A	253,12	506,24	
PSALVF2	4,000 Ud	Salida motor para variador dif 4x 25 tipo B + disyuntor 25 A	297,87	1.191,48	
PSALARR1	2,000 Ud	Salida motor para arrancador dif 4x 25+ disyuntor 25A	297,87	595,74	
PSALARR2	4,000 Ud	Salida motor para arrancador dif 4x 40+ disyuntor 40A	555,09	2.220,36	
PSAL09	1,000 Ud	Salida para tomas mono+ tri dif 4x 25 300mA + termico 25 A	207,52	207,52	
PSAL10	1,000 Ud	Salidas servicio cuadro dif 2x25 30mA + termico 10 y 16 A	179,12	179,12	
PSAL11	1,000 Ud	Salidas servicio cuadro dif 2x25 300mA + termico 10 y 16 A	179,35	179,35	
PSALREC	1,000 Ud	Salida para recarga vehiculo 22Kw	372,66	372,66	
P1DTBC1	1,000 Ud	Protector combinado 3P+N 25A	311,24	311,24	
P0812	26,000 Ud	Interruptor 3 posiciones iluminable	6,26	162,76	
PELFI02	4,000 Ud	Limitador de par electronico	176,07	704,28	
PCUA07	4,000 Ud	Pulsador marcha-paro.	11,32	45,28	
PCUA08	12,000 Ud	Rele indust. 2 contactos conm	3,56	42,72	
PCUA09	15,000 Ud	Rele indust. 4 contactos conm	7,58	113,70	
PCUA10	120,000 Ud	Bornas de fuerza	1,78	213,60	
PCUA11	60,000 Ud	Bornas de maniobra	1,19	71,40	
PCUA12	8,000 Ud	Repartidores neutro/fase/maniobra	22,23	177,84	
PCUA14	6,000 Ud	Temporizador doble	62,25	373,50	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P083RC1	5,000 Ud	Resistencia anticondensación 15 W	68,83	344,15	
P083RC8	5,000 Ud	Termostato regulable p/armario	27,21	136,05	
P082VF04	5,000 Ud	Ventilador 157x170	120,05	600,25	
P082VF05	5,000 Ud	Filtro ventilador 157x170	30,41	152,05	
P0817	5,000 Ud	Mecanizacion de cuadro	144,30	721,50	
P0850	5,000 Ud	Llave cierre	8,22	41,10	
P0854	1,000 Ud	Portaplanos A3 armario 800	65,42	65,42	
PCUA21	1,000 Ud	Transformador maniobra 220 V 630VA	163,04	163,04	
PCUA24	1,000 Ud	Fuente alimentacion 24 VDC mando y maniobra	148,22	148,22	
O01AYEL1	87,397 H.	Ayudante electricista	30,39	2.655,99	
O01OF01	87,397 H.	Oficial primera electricista	41,25	3.605,13	
P%003	284,825 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	854,48	
			Coste directo.....		35.598,14
			Costes indirectos	8%	2.847,85
			COSTE UNITARIO TOTAL		38.445,99
ELCH07VK06	ml	CABLE H07V-K 1X16 MM² CU ML. de cable H07V-K con conductor unipolar de cobre de 16 mm² de sección, clase 5, aislamiento de PVC, no propagador de la llama, temperatura máxima de 70° C, de máximo deslizamiento y construido según UNE-21031. Segun especificacion tecnica ELCH07VK.			
P04GF09	1,000 ml	Cable H07V-K 1x16 mm² Cu	2,52	2,52	
O01OF01	0,033 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,36	
O01AYEL1	0,033 H.	Ayudante electricista	30,39	1,00	
%ME03	0,049 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,15	
			Coste directo.....		5,03
			Costes indirectos	8%	0,40
			COSTE UNITARIO TOTAL		5,43
ELCL09092	u	EQUIPO AIRE INVERTER 2*1, 3400 KCAL/H FRIO/3780 KCAL/H CALOR Conjunto Bomba de Calor Fujitsu compuesto por 1 unidad condensadora y 2 unidades evaporadoras con potencia térmica total de 3400 kcal/h en frío y de 3780 kcal/h en calor, potencia eléctrica 1.09/1.03 Kw, incluido el conexionado eléctrico y frigorífico, recogida de condensados, y fijación de todas las unidades, completamente instalado y legalizado según RITE.			
PCL09092	1,000 Ud	Equipo aire inverter 2 x 1	3.705,32	3.705,32	
O01OF01	9,832 H.	Oficial primera electricista	41,25	405,57	
O01AYEL1	15,295 H.	Ayudante electricista	30,39	464,82	
%ME03	45,757 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	137,27	
P%002	37,053 %	Material auxiliar (% s/materiales)	2,00	74,11	
			Coste directo.....		4.787,09
			Costes indirectos	8%	382,97
			COSTE UNITARIO TOTAL		5.170,06
ELCL12WV	u	SPLIT SOLO FRIO 1935 KCAL/H Equipo de aire acondicionado Fujitsu solo frio con potencia térmica de 1935 kcal/h, potencia eléctrica 0.80 kw, incluido el conexionado eléctrico y frigorífico, recogida de condensados, y fijación de las unidades, completamente instalado y legalizado según RITE.			
PCL12WV	1,000 Ud	Bomba de Calor	1.259,81	1.259,81	
O01OF01	4,370 H.	Oficial primera electricista	41,25	180,26	
O01AYEL1	4,370 H.	Ayudante electricista	30,39	132,80	
%ME03	15,729 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	47,19	
P%002	12,598 %	Material auxiliar (% s/materiales)	2,00	25,20	
			Coste directo.....		1.645,26
			Costes indirectos	8%	131,62
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.776,88
ELCMPAL0	u	SUBCUADRO ALUMBRADO/TOMAS EDIFICIO CONTROL Cuadro de mando y protección para alumbrado Interior y tomas de corriente del edificio de control, instalado en envolvente de distribución de 72 elementos con unas dimensiones de 426x720x125 mm. con puerta transparente, y toda la apartamenta según esquema unifilar. Incluso colocacion en CCM de edificio de control de salida protegida para este cuadro con interruptor magnetotermico de IVx32A. Totalmente instalado y conexionado. Características y accesorios segun especificacion tecnica ELCMPAL			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P07DPL54	1,000 Ud	Cuadro distribucion 72 elementos 426x720x125 mm	264,57	264,57	
PLMAGIV06	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x32 A	76,72	76,72	
PDIFIV01	2,000 Ud	Int. diferencial 4x25 A 30 mA	169,99	339,98	
PDIFIV04	1,000 Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	144,97	144,97	
PLDIFII01	1,000 Ud	Int. diferencial 2x25 A 30 mA	91,19	91,19	
PLMAGIV03	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x16 A	74,52	74,52	
PLMAGIV02	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x10 A	68,22	68,22	
PCOTLL	1,000 Ud	Contactador modular 4 x 10A	44,46	44,46	
PLMAGII02	2,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x10 A	32,05	64,10	
PLMAGII03	3,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x16 A	32,62	97,86	
PLMAGII04	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x20 A	32,98	32,98	
PLMAGII05	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x25 A	34,27	34,27	
O01AYEL1	13,110 H.	Ayudante electricista	30,39	398,41	
O01OF01	13,110 H.	Oficial primera electricista	41,25	540,79	
P%004	13,338 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	53,35	
%ME03	23,264 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	69,79	

Coste directo..... 2.396,18
 Costes indirectos 8% 191,69

COSTE UNITARIO TOTAL 2.587,87

ELCMPAL1

u SUBCUADRO ALUMBRADO/TOMAS EDIFICIO TALLER/ALMACEN

Cuadro de mando y protección para alumbrado Interior y tomas de corriente del edificio de deshidratacion, compuesto por armario de 400x600x200 mm. con puerta transparente, y toda la aparamenta según esquema unifilar. Totalmente instalado. Características y accesorios segun especificacion tecnica ELCMPAL

P07DPL54	1,000 Ud	Cuadro distribucion 72 elementos 426x720x125 mm	264,57	264,57	
P10A04	1,000 Ud	Int. diferencial 4x25 A 30 mA	111,93	111,93	
PLMAGIV05	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x25 A	73,57	73,57	
PLMAGIV03	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x16 A	74,52	74,52	
PLMAGIV01	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x6 A	64,02	64,02	
P12494	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 4,5 kA Curva C 2x10 A	33,62	33,62	
PLMAGII01	2,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x6 A	32,02	64,04	
O01AYEL1	6,555 H.	Ayudante electricista	30,39	199,21	
O01OF01	6,555 H.	Oficial primera electricista	41,25	270,39	
P%004	6,863 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	27,45	
%ME03	11,833 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	35,50	

Coste directo..... 1.218,82
 Costes indirectos 8% 97,51

COSTE UNITARIO TOTAL 1.316,33

ELCMPAL2

u SUBCUADRO ALUMBRADO/TOMAS EDIFICIO PRETRATAMIENTO

Cuadro de mando y protección para alumbrado Interior y tomas de corriente del edificio de desbaste, compuesto por armario de 400x600x200 mm. con puerta transparente, y toda la aparamenta según esquema unifilar, además de contactor tripolar e interruptor horario para alumbrado exterior. Totalmente instalado. Características y accesorios segun especificacion tecnica ELCMPAL

P07DPL54	1,000 Ud	Cuadro distribucion 72 elementos 426x720x125 mm	264,57	264,57	
P10A04	1,000 Ud	Int. diferencial 4x25 A 30 mA	111,93	111,93	
PLMAGIV05	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x25 A	73,57	73,57	
PLMAGIV03	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x16 A	74,52	74,52	
PLMAGIV01	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x6 A	64,02	64,02	
P12494	2,000 Ud	Int. magnetotérmico 4,5 kA Curva C 2x10 A	33,62	67,24	
PLMAGII01	2,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 2x6 A	32,02	64,04	
PLC1D18	1,000 Ud	Contactador alumbrado carril DIN 9A	43,80	43,80	
P0802	1,000 Ud	Int.horario res.72h.16A	99,22	99,22	
O01AYEL1	6,555 H.	Ayudante electricista	30,39	199,21	
O01OF01	6,555 H.	Oficial primera electricista	41,25	270,39	
P%004	8,629 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	34,52	
%ME03	13,670 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	41,01	

Coste directo..... 1.408,04
 Costes indirectos 8% 112,64

COSTE UNITARIO TOTAL 1.520,68

ELCRC4VK07

ml CABLE RC4V-K 0,6/1KV 4G2,5 MM² CU

ML. de cable RC4V-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4G2,5 mm² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, asiento de PVC, pantalla de Trenz de Cu, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90°C, y construido según UNE-21123. Resto de características segun ET ELCRC4VK.

P04RVC07	1,000 ml	Cable ROV-K 0,6/1KV 4G2,5 mm² Cu	4,45	4,45	
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE		
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67			
%ME03	0,060 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,18			
					Coste directo.....	6,21	
					Costes indirectos.....	8%	0,50
					COSTE UNITARIO TOTAL	6,71	
ELCRC4VK09	ml	CABLE RC4V-K 0,6/1KV 4G6 MM² CU	Ml. de cable RC4V-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4G6 mm² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, asiento de PVC, pantalla de Trenzado de Cu, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90°C, y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRC4VK.				
P04RVC09	1,000 ml	Cable ROV-K 0,6/1KV 4G6 mm² Cu	7,71	7,71			
O01OF01	0,044 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,82			
O01AYEL1	0,044 H.	Ayudante electricista	30,39	1,34			
%ME03	0,109 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,33			
					Coste directo.....	11,20	
					Costes indirectos.....	8%	0,90
					COSTE UNITARIO TOTAL	12,10	
ELCRC4VK13Q	ml	CABLE RC4V-K 0,6/1KV 3,5X70 MM² CU	Ml. de cable RC4V-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 3,5x70 mm² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, asiento de PVC, pantalla de Trenzado de Cu, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90°C, y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRC4VK.				
P04ROVK4Q	1,000 ml	Cable ROV-K 0,6/1KV 3,5x70 mm² Cu	26,68	26,68			
O01OF01	0,240 H.	Oficial primera electricista	41,25	9,90			
O01AYEL1	0,240 H.	Ayudante electricista	30,39	7,29			
%ME03	0,439 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1,32			
					Coste directo.....	45,19	
					Costes indirectos.....	8%	3,62
					COSTE UNITARIO TOTAL	48,81	
ELCRVK23	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 3G1,5 MM² CU	Ml. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 3G1,5 mm² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVK.				
P04RVK23	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 3G1,5 mm² Cu	0,88	0,88			
O01OF01	0,011 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,45			
O01AYEL1	0,011 H.	Ayudante electricista	30,39	0,33			
%ME03	0,017 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,05			
					Coste directo.....	1,71	
					Costes indirectos.....	8%	0,14
					COSTE UNITARIO TOTAL	1,85	
ELCRVK24	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 3G2,5 MM² CU	Ml. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 3G2,5 mm² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVK.				
P04RVK24	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 3G2,5 mm² Cu	1,07	1,07			
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91			
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67			
%ME03	0,027 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,08			
					Coste directo.....	2,73	
					Costes indirectos.....	8%	0,22
					COSTE UNITARIO TOTAL	2,95	
ELCRVK30	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 4G1,5 MM² CU	Ml. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4G1,5 mm² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVK.				

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
P04RVK39	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 4G1,5 mm ² Cu	1,05	1,05		
O01OF01	0,016 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,66		
O01AYEL1	0,016 H.	Ayudante electricista	30,39	0,49		
%ME03	0,022 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,07		
					Coste directo.....	2,27
					Costes indirectos.....	8%
					COSTE UNITARIO TOTAL	2,45
ELCRVK31	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 4G2,5 MM² CU MI. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4G2,5 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características segun ET ELCRVK.				
P04RVK31	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 4G2,5 mm ² Cu	1,78	1,78		
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91		
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67		
%ME03	0,034 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,10		
					Coste directo.....	3,46
					Costes indirectos.....	8%
					COSTE UNITARIO TOTAL	3,74
ELCRVK33	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 4G6 MM² CU MI. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4G6 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características segun ET ELCRVK.				
P04RVK42	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 4G6 mm ² Cu	4,25	4,25		
O01OF01	0,044 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,82		
O01AYEL1	0,044 H.	Ayudante electricista	30,39	1,34		
%ME03	0,074 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,22		
					Coste directo.....	7,63
					Costes indirectos.....	8%
					COSTE UNITARIO TOTAL	8,24
ELCRVK39	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 5G1,5 MM² CU MI. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 5G1,5 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características segun ET ELCRVK.				
P04RVK48	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 5G1,5 mm ² Cu	1,64	1,64		
O01OF01	0,016 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,66		
O01AYEL1	0,016 H.	Ayudante electricista	30,39	0,49		
%ME03	0,028 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,08		
					Coste directo.....	2,87
					Costes indirectos.....	8%
					COSTE UNITARIO TOTAL	3,10
ELCRVK41	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 5G4 MM² CU MI. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 5G4 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características segun ET ELCRVK.				
P04RVK50	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 5G4 mm ² Cu	4,03	4,03		
O01OF01	0,027 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,11		
O01AYEL1	0,027 H.	Ayudante electricista	30,39	0,82		
%ME03	0,060 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,18		
					Coste directo.....	6,14
					Costes indirectos.....	8%
					COSTE UNITARIO TOTAL	6,63

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELCRVK42	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 5G6 MM² CU Ml. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 5G6 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVK.			
P04RVK51	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 5G6 mm ² Cu	5,74	5,74	
O01OF01	0,044 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,82	
O01AYEL1	0,044 H.	Ayudante electricista	30,39	1,34	
%ME03	0,089 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,27	
		Coste directo.....			9,17
		Costes indirectos		8%	0,73
		COSTE UNITARIO TOTAL			9,90
ELCRVK43	ml	CABLE RV-K 0,6/1KV 5G10 MM² CU Ml. de cable RV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 5G10 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90° C, no propagador de la llama, baja emisión de CLH y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVK.			
P04RVK52	1,000 ml	Cable RV-K 0,6/1KV 5G10 mm ² Cu	10,41	10,41	
O01OF01	0,066 H.	Oficial primera electricista	41,25	2,72	
O01AYEL1	0,066 H.	Ayudante electricista	30,39	2,01	
%ME03	0,151 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,45	
		Coste directo.....			15,59
		Costes indirectos		8%	1,25
		COSTE UNITARIO TOTAL			16,84
ELCRZ1K10	ml	CABLE RZ1-K 0,6/1KV 1X70 MM² CU Ml. de cable RZ1-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 1x70 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de Poliolefinica color verde, temperatura máxima de 90°C, tipo ZH Cero Halógenos, Unfire, sin corrosividad y sin desprendimiento de humos opacos; construido según UNE-21123.4. Resto de características según ET ELCRZ1.			
P04ZHX10	1,000 ml	Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x70 mm ² Cu	14,53	14,53	
O01OF01	0,066 H.	Oficial primera electricista	41,25	2,72	
O01AYEL1	0,066 H.	Ayudante electricista	30,39	2,01	
%ME03	0,193 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,58	
		Coste directo.....			19,84
		Costes indirectos		8%	1,59
		COSTE UNITARIO TOTAL			21,43
ELCRZ1K13	ml	CABLE RZ1-K 0,6/1KV 1X150 MM² CU Ml. de cable RZ1-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 1x150 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de Poliolefinica color verde, temperatura máxima de 90°C, tipo ZH Cero Halógenos, Unfire, sin corrosividad y sin desprendimiento de humos opacos; construido según UNE-21123.4. Resto de características según ET ELCRZ1.			
P04ZHX13	1,000 ml	Cable RZ1-K 0,6/1KV 1x150 mm ² Cu	28,46	28,46	
O01OF01	0,175 H.	Oficial primera electricista	41,25	7,22	
O01AYEL1	0,175 H.	Ayudante electricista	30,39	5,32	
%ME03	0,410 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1,23	
		Coste directo.....			42,23
		Costes indirectos		8%	3,38
		COSTE UNITARIO TOTAL			45,61
ELCRZ1K36	m	CABLE RZ1-K 0,6/1KV 4x25 MM² CU Cable RZ1-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4G25 mm ² de sección, clase 5, aislamiento de XLPE, cubierta de Poliolefinica color verde, temperatura máxima de 90°C, tipo ZH Cero Halógenos, Unfire, sin corrosividad y sin desprendimiento de humos opacos; construido según UNE-21123.4. Características y accesorios según especificación técnica ELCRZ1.			
P04ZHX36	1,000 ml	Cable RZ1-K 0,6/1KV 4x25 mm ² Cu	20,82	20,82	
O01OF01	0,083 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,42	
O01AYEL1	0,083 H.	Ayudante electricista	30,39	2,52	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%ME03	0,268 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,80	
					Coste directo..... 27,56
					Costes indirectos 8% 2,20
					COSTE UNITARIO TOTAL 29,76
ELCVVK11	ml	CABLE VV-K 0,6/1KV 8G1,5 MM² CU			
		MI. de cable VV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 8G1,5 mm² de sección, clase 5, aislamiento de PVC, cubierta de PVC, temperatura máxima de 70° C y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVVK.			
P04PG05	1,000 ml	Cable VV-K 0,6/1KV 8G1,5 mm² Cu	3,78	3,78	
O01OF01	0,033 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,36	
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67	
%ME03	0,058 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,17	
					Coste directo..... 5,98
					Costes indirectos 8% 0,48
					COSTE UNITARIO TOTAL 6,46
ELCVVK12A	ml	CABLE VV-K 0,6/1KV 24G1 MM² CU			
		MI. de cable VV-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 24G1 mm² de sección, clase 5, aislamiento de PVC, cubierta de PVC, temperatura máxima de 70° C y construido según UNE-21123. Resto de características según ET ELCRVVK.			
P04PG15A	1,000 ml	Cable VV-K 0,6/1KV 24G1 mm² Cu	8,89	8,89	
O01OF01	0,055 H.	Oficial primera electricista	41,25	2,27	
O01AYEL1	0,055 H.	Ayudante electricista	30,39	1,67	
%ME03	0,128 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,38	
					Coste directo..... 13,21
					Costes indirectos 8% 1,06
					COSTE UNITARIO TOTAL 14,27
ELGTTA2	u	SWITCH ETHERNET FIBRA OPTICA MULTIMODO 6RJ45+2FO			
		Switch de red, no gestionable, Fast Ethernet, Número de puertos: 6x RJ45, 2 puerto * SC Multimodo, IP 30, -10 °C...60 °C. Calidad Weidmüller o similar.			
PLGTT2	1,000 Ud	Switch ethernet-fibra 6 RJ45+2FO	666,95	666,95	
O01AYEL1	0,218 H.	Ayudante electricista	30,39	6,63	
O01OF01	0,218 H.	Oficial primera electricista	41,25	8,99	
P%004	6,670 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	26,68	
					Coste directo..... 709,25
					Costes indirectos 8% 56,74
					COSTE UNITARIO TOTAL 765,99
ELIIOCA05	u	INSPECCIÓN INICIAL O.C.A.			
		Inspección Inicial de las instalaciones eléctricas de baja tensión según la ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, realizada por Organismo de Control Autorizado.			
					Sin descomposición 890,01
					Costes indirectos 8% 71,20
					COSTE UNITARIO TOTAL 961,21
ELJKLLL	ml	CABLE UTP CAT5E REFORZADO			
		MI de cable UTP Cat5e 4 x 2 AWG 26/7, con protección contra tirones y torceduras. Categoría: CAT 5e. Estructura: 4 x 2 AWG 26/7, pares trenzados. Color: gris.			
PKLOIO	1,000 ML	Cable red UTP cat5e	3,85	3,85	
O01OF01	0,042 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,73	
O01AYEL1	0,042 H.	Ayudante electricista	30,39	1,28	
%ME03	0,069 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,21	
					Coste directo..... 7,07
					Costes indirectos 8% 0,57
					COSTE UNITARIO TOTAL 7,64

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELKPP	u	PANTALLA TACTIL HMI 640 X 480 Pantalla tactil HMI, tipo de display TFT, tamaño 10,4 pulg. resolución del display 640 x 480 pixels color, número de puertos 7,COM1, 2 x COM2, 2 x Ethernet (RJ45), 2 x USB 2.0. Tipo de Procesador RISC, velocidad del Procesador 333MHZ, Memoria Integrada 96 MB, Retroiluminación Sí, Tensión de Alimentación 24 V dc, Temperatura de Funcionamiento Mínima 0°C, Índice de Protección IP IP20, IP65 Dimensiones 272,5 x 214,5 x 57 mm Temperatura de Funcionamiento Máxima +55°C. Calidad Schneider o similar. Características y accesorios segun especificación técnica ELKPP.			
PLKPP	1,000 Ud	Pantalla HMI 10,4"	1.824,75	1.824,75	
O01AYEL1	10,925 H.	Ayudante electricista	30,39	332,01	
O01OF01	10,925 H.	Oficial primera electricista	41,25	450,66	
P%004	18,248 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	72,99	
		Coste directo.....			2.680,41
		Costes indirectos		8%	214,43
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.894,84
ELOPIIOA	u	SOPORTES CAJA DE MANIOBRA LOCALES Partida para soportes de cajas de mecanismos de maniobra local construidas en chapas y/o perfiles de acero inoxidable.			
		Sin descomposición			54,62
		Costes indirectos		8%	4,37
		COSTE UNITARIO TOTAL			58,99
ELORDM21	u	MONITOR COLOR LED 24" Monitor LED de 24" color con una resolución de 1920 x 1080 ppp, pixel pitch de 0.248 mm, brillo 250 cd/m ² , contraste 1000:1 estático y 80M:1 dinámico, tiempo de respuesta 1 ms, calidad AOC, HP, compaq o similar. segun especificación técnica ELORDM21.			
		Sin descomposición			600,86
		Costes indirectos		8%	48,07
		COSTE UNITARIO TOTAL			648,93
ELORDPC03	u	ORDENADOR DE SUPERVISIÓN Ordenador de supervisión y control, calidad Procesador Intel Core i7-9700 (12MB Cache, 3GHz),Memoria RAM SDRAM DDR4-2666 de 8 GB (1 x 8 GB), Disco duro SATA de 1 TB 7200 rpm + SSD de 512 GB PCIe® NVMe? M.2, tarjeta gráfica Intel® UHD 630; Conectividad: LAN Ethernet Gigabit 10/100/1000 integrada Combo de 802.11a/b/g/n/ac (1x1) y Bluetooth® 4.2 Combo Puertos: Parte delantera: 2 USB 3.1 Gen 1 Tipo A; 2 USB 3.1 Gen 2 Tipo A; 1 combo de auriculares/micrófono Parte trasera: 4 USB 2.0 de tipo A; 1 entrada de audio; 1 salida de audio; 1 entrada de micrófono; 1 RJ-45 ,1 VGA; 1 HDMI 1.4. Calidad HP o similar. Segun especificación técnica ELORDPC03.			
		Sin descomposición			928,60
		Costes indirectos		8%	74,29
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.002,89
ELPCE01	ml	CIRCUITO MONOF. 1.5MM² PVC CORRUGADO ML. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm ² ., en sistema monofasico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67	
P06AA01	1,000 MI	Tubo PVC corrugado D=13	0,17	0,17	
P04M02	3,000 MI	Conduc Cu/750 v, 1x1.5 mm2	0,31	0,93	
%ME02	0,027 %	Medios auxiliares...(s/total)	2,00	0,05	
		Coste directo.....			2,73
		Costes indirectos		8%	0,22
		COSTE UNITARIO TOTAL			2,95

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELPCE02	ml	CIRCUITO MONOF. 2.5 MM² PVC CORRUGADO ML. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm²., en sistema monofasico, incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67	
P06AA02	1,000 MI	Tubo PVC corrugado D=16	0,22	0,22	
P04M03	3,000 MI	Conduc Cu/750 v, 1x2,5 mm2	0,52	1,56	
%ME02	0,034 %	Medios auxiliares...(s/total)	2,00	0,07	
		Coste directo.....			3,43
		Costes indirectos.....		8%	0,27
		COSTE UNITARIO TOTAL			3,70
ELPCSM01	ml	CIRCUITO MONOF. 1.5 MM² TUBO PVC RÍGIDO ML. Circuito realizado con tubo PVC rigido de D=13 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm², en sistema monofásico, incluido p./p. de curvas, caja de registro y regletas de conexión.			
P06D03	1,000 MI	Tubo rígido PVC ench. 13 mm ø	0,58	0,58	
P06D11	0,200 Ud	Curva t/rig. PVC ench. 13 mm ø	0,78	0,16	
P04A101	2,000 MI	Conduc Cu, 0,6/1 kv, 1x1,5 mm2	0,27	0,54	
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	
O01AYEL1	0,011 H.	Ayudante electricista	30,39	0,33	
%ME03	0,025 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,08	
		Coste directo.....			2,60
		Costes indirectos.....		8%	0,21
		COSTE UNITARIO TOTAL			2,81
ELPCSM02	ml	CIRCUITO MONOF. 2.5 MM² TUBO PVC RÍGIDO ML. Circuito realizado con tubo PVC rigido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm²., en sistema monofásico, incluido p./p. de curvas, caja de registro y regletas de conexión.			
P06D04	1,000 MI	Tubo rígido PVC ench. 16 mm ø	0,72	0,72	
P06D12	0,200 Ud	Curva t/rig. PVC ench. 16 mm ø	1,05	0,21	
P04A102	2,000 MI	Conduc Cu, 0,6/1 kv, 1x2,5 mm2	0,36	0,72	
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67	
%ME03	0,032 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,10	
		Coste directo.....			3,33
		Costes indirectos.....		8%	0,27
		COSTE UNITARIO TOTAL			3,60
ELPCST02	ml	CIRCUITO TRIF. 2.5 MM² TUBO PVC RÍGIDO ML. Circuito realizado con tubo PVC rigido de D=16 y conductores de cobre aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm²., en sistema trifasico, incluido p./p. de curvas, caja de registro y regletas de conexión.			
P06D04	1,000 MI	Tubo rígido PVC ench. 16 mm ø	0,72	0,72	
P06D12	0,200 Ud	Curva t/rig. PVC ench. 16 mm ø	1,05	0,21	
P04A502	1,000 MI	Conduc Cu, 0,6/1 kv, 4x2,5 mm2	1,08	1,08	
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	
O01AYEL1	0,022 H.	Ayudante electricista	30,39	0,67	
%ME03	0,036 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,11	
		Coste directo.....			3,70
		Costes indirectos.....		8%	0,30
		COSTE UNITARIO TOTAL			4,00

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELPDOALC	u	PROYECTO, D.O. Y LEGALIZACIÓN INSTALACIONES Redaccion de separatas para legalización de las instalaciones eléctricas (AT Y BT), instalaciones contraincendios, almacenamiento de productos químicos y/o aparatos a presión, incluso redacción de proyectos técnicos independientes así como la documentación requerida para su legalización (registros industriales, tramitaciones intermedias) así como dirección de obra de la ampliacion de las instalaciones eléctricas (AT y BT), instalaciones contraincendios, almacenamiento de productos químicos y/o aparatos a presión de la EDAR, para su legalización ante el Servicio Territorial de Industria o servicio con competencias firmado por técnico competente y visado por el colegio oficial correspondiente.			
APLEGELALC	1,000 Ud	Proyecto técnico electrificación	4.070,04	4.070,04	
ADOELECALC	1,000 Ud	Dirección Obra electrificación	3.391,70	3.391,70	
		Coste directo			7.461,74
		Costes indirectos		8%	596,94
		COSTE UNITARIO TOTAL			8.058,68
ELPLC1	u	CUADRO PLC CONTROL NUEVO CCM4 Cuadro de autómatas programables para nuevo CCM4 alojado en armario metálico autoportante con puerta transparente de dimensiones totales 2.000x600x500 mm, para alojamiento de autómatas y control, conteniendo siguientes elementos: Protecciones diferenciales y magnetotérmicas generales Transformador de aislamiento 230/230 Vac Toma de corriente tipo schucko Fuente de alimentación 230/24 Vdc, 10A Fuente de alimentación 230/24 Vdc, 8 A 1 PLC Modicom M340 con la siguiente distribución: 64 DO-192DI-16AO-28AI Salidas protegidas para instrumentación Protecciones magnetotérmicas de 10 A para equipos de control Protección de sobretensiones Microreles para salidas digitales Totalmente instalado. Características y accesorios según especificación técnica ELPLC1.			
PLCUA04	1,000 Ud	Armario comb.p.transp.2000x600x500	952,79	952,79	
ELACCM1	1,000 Ud	Autómata CCM1-> 64SD/192ED-16SA/28EA	13.268,64	13.268,64	
P1DTBC1	1,000 Ud	Protector combinado 3P+N 25A	311,24	311,24	
PSAL10	3,000 Ud	Salidas servicio cuadro dif 2x25 30mA + termico 10 y 16 A	179,12	537,36	
PSAL10A	5,000 Ud	Salida magnetotermico 10 A	29,65	148,25	
PSAL00	10,000 Ud	Salidas fusibles para instrumentacion	8,16	81,60	
PCUA11	80,000 Ud	Bornas de maniobra	1,19	95,20	
PCUA17	1,000 Ud	Ventilador 157x170	111,16	111,16	
PCUA18	1,000 Ud	Filtro ventilador 157x170	28,16	28,16	
PCUA19	1,000 Ud	Mecanizacion de cuadro	133,62	133,62	
PLIOO	64,000 Ud	Microrele para salidas digitales montaje carril DIN	22,23	1.422,72	
PCUA23	1,000 Ud	Transformador 24VAC electrovalvulas	103,75	103,75	
PCUA24	1,000 Ud	Fuente alimentacion 24 VDC mando y maniobra	148,22	148,22	
PAUPROG	300,000 Ud	Programación de señal PLC	6,03	1.809,00	
O01AYEL1	32,774 H.	Ayudante electricista	30,39	996,00	
O01CUADR	32,774 h	Oficial primera cuadrista	41,25	1.351,93	
P%006	58,831 %	Material auxiliar (% s/materiales)	6,00	352,99	
		Coste directo			21.852,63
		Costes indirectos		8%	1.748,21
		COSTE UNITARIO TOTAL			23.600,84
ELPMEB01	u	INTERRUPTOR/CONMUTADOR 16 A- 230 V Interruptor/ conmutador unipolar, de 16 A de intensidad nominal y 230 V a.c. de tensión nominal, de 2 módulos, incluso caja universal para colocación del mecanismo, soporte con tornillos, totalmente conexionado.			
PG62TN12	1,000 ud	Interruptor Light,(I), 16A-230V,2/mód.,Ref. N4001L/2	6,21	6,21	
PG61TUD2	1,000 Ud	Caja cuad., p/placa modular/rectangular,68x68x50mm,2/mód.,Ref. P	4,26	4,26	
PG67TNCPW	1,000 u	Placa Light BTicino,madera cerezo americano,2/mód.,Ref. N4819LCA	61,19	61,19	
PG6ZTN42	1,000 u	Soporte tornillos Light,c/2tornillos,p/placa rect.2/mód.,Ref. N4	1,41	1,41	
O01AYEL1	0,145 H.	Ayudante electricista	30,39	4,41	
O01OF01	0,164 H.	Oficial primera electricista	41,25	6,77	
		Coste directo			84,25
		Costes indirectos		8%	6,74
		COSTE UNITARIO TOTAL			90,99

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELPMEB09	u	TOMA CORRIENTE 10/16A-230V Base de corriente schuko bipolar más toma de tierra (II+T), de 10/16 A de intensidad nominal y 230 V a.c. de tensión nominal, con alveolos protegidos, de 2 módulos, incluso caja universal para colocación del mecanismo, soporte con tornillos, totalmente conexionada.			
O01OF01	0,186 H.	Oficial primera electricista	41,25	7,67	
O01AYEL1	0,145 H.	Ayudante electricista	30,39	4,41	
PG63TN42	1,000 ud	Base schuko Light,(II+t),10/16A-230V,c/alv.prot.,2/mód.,Ref. N41	5,80	5,80	
PG61TUD2	1,000 Ud	Caja cuad., p/placa modular/rectangular.68x68x50mm,2/mód.,Ref. P	4,26	4,26	
PG67TNCPW	1,000 u	Placa Light BTicino,madera cerezo americano,2/mód.,Ref. N4819LCA	61,19	61,19	
PG6ZTN42	1,000 u	Soporte tornillos Light,c/2tornillos,p/placa rect.2/mód.,Ref. N4	1,41	1,41	
		Coste directo.....			84,74
		Costes indirectos.....		8%	6,78
		COSTE UNITARIO TOTAL			91,52
ELPMS10	u	CAJA EST. DERIVACIÓN 100X100 Ud. de caja estanca, fijada a la pared o techo, de 100x100 mm, totalmente instalada			
		Sin descomposición			9,50
		Costes indirectos.....		8%	0,76
		COSTE UNITARIO TOTAL			10,26
ELPMS12	u	CAJA EST. DERIVACIÓN 170X220 Ud. de caja estanca, fijada a la pared o techo, de 170x220 mm, totalmente instalada			
		Sin descomposición			25,13
		Costes indirectos.....		8%	2,01
		COSTE UNITARIO TOTAL			27,14
ELPMSL01	u	INTERRUPTOR CONMUTADOR ESTANCO Ud. de interruptor o conmutador estanco de 10A-250VA, incluso caja de conexiones; totalmente instalado y conexionado.			
O01OF01	0,328 H.	Oficial primera electricista	41,25	13,53	
O01AYEL1	0,328 H.	Ayudante electricista	30,39	9,97	
PELPSEL0	1,000 Ud	Caja saliente IP55 p/mecanismo	4,18	4,18	
PELPMS01	1,000 Ud	Interruptor-conmutador blanco Plexo55	8,73	8,73	
%ME03	0,364 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1,09	
		Coste directo.....			37,50
		Costes indirectos.....		8%	3,00
		COSTE UNITARIO TOTAL			40,50
ELPMSL03	u	TOMA ESTANCA 16 A II+T SALIENTE Toma de corriente estanca de 2P+T , 10/16A, protección IP55 IK08; totalmente instalada.			
O01OF01	0,328 H.	Oficial primera electricista	41,25	13,53	
O01AYEL1	0,328 H.	Ayudante electricista	30,39	9,97	
PELPSEL0	1,000 Ud	Caja saliente IP55 p/mecanismo	4,18	4,18	
PELPMSL2	1,000 Ud	Toma Plexo55 monobloc 10/16A	14,06	14,06	
		Coste directo.....			41,74
		Costes indirectos.....		8%	3,34
		COSTE UNITARIO TOTAL			45,08
ELPMSL1	u	CAJA SELECTOR M-0-A CON SETA Caja estanca con seta de parada de emergencia y selector de funcionamiento: Manual, Parada y Automatico, totalmente instalada.			
		Sin descomposición			114,71
		Costes indirectos.....		8%	9,18
		COSTE UNITARIO TOTAL			123,89

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ELPTOREC	u	PUNTO DE RECARGA DE VEHICULO ELECTRICO EN POSTE			
		Cargador inteligente de vehiculo electrico en poste con modulador de carga, limitación de la corriente máxima a través de selector. Modo de carga 3 (elevado grado de comunicación), con conector Tipo 2 según EN 62196.- Detector de corrientes de fuga con componente en continua para la protección de personas.- Comunicación Wi-Fi. Señalización LED del estado y de la carga del vehículo.- Activación táctil o RFID- Envoltante PC de alta resistencia a los impactos IK10 y elevada temperatura de deformación.- Grado de protección IP54. Potencia 22 Kw (3 x 32A) o 7.40 Kw en monofasico. Calidad Orbis o similar.			
PLPTOREC	1,000 Ud	Punto recarga 22 kw Orbis	861,79	861,79	
PLPTOREC01	1,000 Ud	Poste para punto de recarga	666,95	666,95	
O01OF01	3,277 H.	Oficial primera electricista	41,25	135,18	
O01AYEL1	3,277 H.	Ayudante electricista	30,39	99,59	
%ME03	17,635 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	52,91	
		Coste directo.....			1.816,42
		Costes indirectos		8%	145,31
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.961,73
ELRC4V14	ml	CABLE RC4Z1-K 4G1,5 MM² CU			
		Ml. de cable RC4Z1-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 4x1,5 mm² de sección, clase V, aislamiento de XLPE, pantalla de trenza de cobre al 70% sobre lamina de poliester, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90°C, tension nominal 0,6/1KV no propagador de la llama, 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).			
P04ZHC14	1,000 ml	Cable RC4Z1-K 4G1,5 mm² Cu	3,62	3,62	
O01OF01	0,022 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,91	
O01AYEL1	0,011 H.	Ayudante electricista	30,39	0,33	
%ME03	0,049 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,15	
		Coste directo.....			5,01
		Costes indirectos		8%	0,40
		COSTE UNITARIO TOTAL			5,41
ELRC4Z1K01	ml	CABLE RC4Z1-K 2X1,5 MM² CU			
		Ml. de cable RC4Z1-K 0,6/1KV con conductor de cobre de 2x1,5 mm² de sección, clase V, aislamiento de XLPE, pantalla de trenza de cobre al 70% sobre lamina de poliester, cubierta de PVC, temperatura máxima de 90°C, tension nominal 0,6/1KV no propagador de la llama, 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). Segune especificacion tecnica ELRC4Z1K.			
P04ZHC02	1,000 ml	Cable RC4Z1-K 2x1,5 mm² Cu	2,68	2,68	
O01OF01	0,011 H.	Oficial primera electricista	41,25	0,45	
O01AYEL1	0,011 H.	Ayudante electricista	30,39	0,33	
%ME03	0,035 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,11	
		Coste directo.....			3,57
		Costes indirectos		8%	0,29
		COSTE UNITARIO TOTAL			3,86
ELSUS01	u	SUSTITUCION AUTOMATA CCM Nº1 EDIFICIO CONTROL			
		Sustitucion de automata de CCM nº1 de edificio de control instalando un nuevo automata con 32 salidas digitales, 88 entradas digitales, 8 salidas analogicas y 8 entradas analogicas, incluyendo desmontaje de automata actual, recableado de señales, y nueva fuente de alimentacion. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica EL-SUS01.			
PTKKJL	1,000 Ud	Automata Modicom TM241 SD32- ED88- 8SA-8EA	2.546,31	2.546,31	
PLIOO	32,000 Ud	Microrele para salidas digitales montaje carril DIN	22,23	711,36	
PCUA24	1,000 Ud	Fuente alimentacion 24 VDC mando y maniobra	148,22	148,22	
PAUPROG	128,000 Ud	Programación de señal PLC	6,03	771,84	
O01AYEL1	21,849 H.	Ayudante electricista	30,39	663,99	
O01CUADR	21,849 h	Oficial primera cuadrista	41,25	901,27	
P%006	41,777 %	Material auxiliar (% s/materiales)	6,00	250,66	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		5.993,65
			Costes indirectos.....	8%	479,49
			COSTE UNITARIO TOTAL		6.473,14
ELSUS02	u	SUSTITUCION AUTOMATA CCM Nº2 SOPLANTES			
		Sustitucion de automata de CCM nº2 de edificio de soplantes instalando un nuevo automata con 32 salidas digitales, 88 entradas digitales, 8 salidas analogicas y 20 entradas analogicas, incluyendo desmontaje de automata actual, recableado de señales, y nueva fuente de alimentacion. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica ELSUS02.			
PTKKJL2	1,000 Ud	Automata Modicom TM241 SD32- ED88- 8SA-20EA	3.065,06	3.065,06	
PLIOO	32,000 Ud	Microrele para salidas digitales montaje carril DIN	22,23	711,36	
PCUA24	1,000 Ud	Fuente alimentacion 24 VDC mando y maniobra	148,22	148,22	
PAUPROG	128,000 Ud	Programación de señal PLC	6,03	771,84	
O01AYEL1	27,312 H.	Ayudante electricista	30,39	830,01	
O01CUADR	27,312 h	Oficial primera cuadrista	41,25	1.126,62	
P%006	46,965 %	Material auxiliar (% s/materiales)	6,00	281,79	
			Coste directo.....		6.934,90
			Costes indirectos.....	8%	554,79
			COSTE UNITARIO TOTAL		7.489,69
ELSUS03	u	SUSTITUCION AUTOMATA CCM Nº3 DESHIDRATACIÓN			
		Sustitucion de automata de CCM nº3 de deshidratacion instalando un nuevo automata con 16 salidas digitales, 56 entradas digitales, 8 salidas analogicas y 8 entradas analogicas, incluyendo desmontaje de automata actual, recableado de señales, y nueva fuente de alimentacion. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica ELSUS03.			
PTKKJL3	1,000 Ud	Automata Modicom TM241 SD16- ED56- 8SA-8EA	2.110,57	2.110,57	
PLIOO	16,000 Ud	Microrele para salidas digitales montaje carril DIN	22,23	355,68	
PCUA24	1,000 Ud	Fuente alimentacion 24 VDC mando y maniobra	148,22	148,22	
PAUPROG	128,000 Ud	Programación de señal PLC	6,03	771,84	
O01AYEL1	21,849 H.	Ayudante electricista	30,39	663,99	
O01CUADR	21,849 h	Oficial primera cuadrista	41,25	901,27	
P%006	33,863 %	Material auxiliar (% s/materiales)	6,00	203,18	
			Coste directo.....		5.154,75
			Costes indirectos.....	8%	412,38
			COSTE UNITARIO TOTAL		5.567,13
ELTBA13	ml	BANDEJA PVC LISA DE 60X100 MM			
		M.I. de bandeja de PVC lisa de 60x100 mm, con tapa lisa, fijada sobre la pared o techo, incluso fijaciones y p.p. de piezas especiales, como curvas, manguitos de empalme, tapas finales, etc. Color RAL 7035. Apta para ambientes humedos, salinos y quimicos U23X. Calidad UNEX o similar. Totalmente instalada.			
AG2C6651	1,000 M	Bandeja U23X Lisa Unex 60X100, ref 66101	15,45	15,45	
AG2Z66C2	1,000 M	Cubierta Bandeja 100Mm Ref.66102	9,20	9,20	
AGY2C625	1,000 U	P.P.Sop.Horiz.B66 60X100 Mm G	5,79	5,79	
O01AYEL1	0,066 H.	Ayudante electricista	30,39	2,01	
O01OF01	0,066 H.	Oficial primera electricista	41,25	2,72	
%ME03	0,352 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1,06	
			Coste directo.....		36,23
			Costes indirectos.....	8%	2,90
			COSTE UNITARIO TOTAL		39,13
ELTBA14	ml	BANDEJA PVC LISA DE 60X150 MM			
		M.I. de bandeja de PVC lisa de 60x150 mm, con tapa lisa, fijada sobre la pared o techo, incluso fijaciones y p.p. de piezas especiales, como curvas, manguitos de empalme, tapas finales, etc. Color RAL 7035. Apta para ambientes humedos, salinos y quimicos U23X. Calidad UNEX o similar. Totalmente instalada.			
AG2C6661	1,000 M	Bandeja U23X Lisa 60X150 ref 66151	19,69	19,69	
AG2Z66C3	1,000 M	Cubierta Bandeja 150Mm Ref.66152	12,86	12,86	
AGY2C626	1,000 U	P.P.Sop.Horiz.B66 60X150 Mm G	6,53	6,53	
O01AYEL1	0,076 H.	Ayudante electricista	30,39	2,31	
O01OF01	0,076 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,14	
%ME03	0,445 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1,34	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		45,87
			Costes indirectos	8%	3,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		49,54
ELTC1EXTP	u	CAJA ESTANCA MONOF+TRIFASICAS CON PROTECCIONES Caja estanca IP-65 de puerta transparente para exterior con tomas de corriente estancas, una trifásica 3P+T de 16A y otra monofásica de 2P+T de 16A, provista de protección magnetotérmica de 4x16A y 4,5 kA de poder de corte, así como de diferencial de 4x25A y sensibilidad de 300mA, completamente instalada.			
PLOLL	1,000 Ud	Caja estanca con 1 toma IV cetac + 1 II schuko	148,22	148,22	
PINTER13	1,000 Ud	Int. diferencial 4x25 A 300 mA	128,06	128,06	
P24365	1,000 Ud	Int. magnetotérmico 6 kA Curva C 4x25 A	79,46	79,46	
O01OF01	1,092 H.	Oficial primera electricista	41,25	45,05	
O01AYEL1	1,092 H.	Ayudante electricista	30,39	33,19	
%ME03	4,340 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	13,02	
			Coste directo.....		447,00
			Costes indirectos	8%	35,76
			COSTE UNITARIO TOTAL		482,76
ELTC1EXTPA	u	CAJA ESTANCA MONOF+TRIFASICAS SIN PROTECCIONES Caja estanca de puerta transparente con tomas de corriente estancas, una trifásica 3P+T de 16A y otra monofásica de 2P+T de 16A, completamente instalada.			
			Sin descomposición		196,64
			Costes indirectos	8%	15,73
			COSTE UNITARIO TOTAL		212,37
ELTME04	ml	TUBO FLEXIBLE METALICO FORRO PVC 16 MM Tubo flexible metálico de 16 mm de diametro con fleje de acero galvanizado con cubierta exterior de PVC, estanco y autoextinguible, alta resistecia UV, con un índice de protección IP65. Altas prestaciones mecánicas, recomendado para la protección mecánica de conductores eléctricos. Color gris (RAL 7031). TM-PVC. Calidad PEMSA o similar.			
PLTME04	1,000 MI	Tubo acero flex. plast. 16 mm ø	4,74	4,74	
PLTMER04	0,200 Ud	Racor tubo acero flex. 16 mm ø	3,36	0,67	
O01OF01	0,066 H.	Oficial primera electricista	41,25	2,72	
O01AYEL1	0,066 H.	Ayudante electricista	30,39	2,01	
%ME03	0,101 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,30	
			Coste directo.....		10,44
			Costes indirectos	8%	0,84
			COSTE UNITARIO TOTAL		11,28
ELTME05	ml	TUBO FLEXIBLE METALICO FORRO PVC 21 MM Tubo flexible metálico de 21 mm de diametro con fleje de acero galvanizado con cubierta exterior de PVC, estanco y autoextinguible, alta resistecia UV, con un índice de protección IP65. Altas prestaciones mecánicas, recomendado para la protección mecánica de conductores eléctricos. Color gris (RAL 7031). TM-PVC. Calidad PEMSA o similar.			
PLTME05	1,000 MI	Tubo acero flex. plast. 21 mm ø	6,23	6,23	
PLTMER05	0,200 Ud	Racor tubo acero flex. 21 mm ø	6,28	1,26	
O01OF01	0,087 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,59	
O01AYEL1	0,087 H.	Ayudante electricista	30,39	2,64	
%ME03	0,137 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,41	
			Coste directo.....		14,13
			Costes indirectos	8%	1,13
			COSTE UNITARIO TOTAL		15,26
ELTME06	ml	TUBO FLEXIBLE METALICO FORRO PVC 29 MM Tubo flexible metálico de 29 mm de diametro con fleje de acero galvanizado con cubierta exterior de PVC, estanco y autoextinguible, alta resistecia UV, con un índice de protección IP65. Altas prestaciones mecánicas, recomendado para la protección mecánica de conductores eléctricos. Color gris (RAL 7031). TM-PVC. Calidad PEMSA o similar.			
PLTME06	1,000 MI	Tubo acero flex. plast. 29 mm ø	8,46	8,46	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PLTMER06	0,200 Ud	Racor tubo acero flex. 29 mm ø	8,76	1,75	
O01OF01	0,087 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,59	
O01AYEL1	0,087 H.	Ayudante electricista	30,39	2,64	
%ME03	0,164 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,49	
				Coste directo.....	16,93
				Costes indirectos.....	8%
				COSTE UNITARIO TOTAL	18,28
ELTME07	ml	TUBO FLEXIBLE METALICO FORRO PVC 36 MM Tubo flexible metálico de 36 mm de diametro con fleje de acero galvanizado con cubierta exterior de PVC, estanco y autoextinguible, alta resistecia UV, con un índice de protección IP65. Altas prestaciones mecánicas, recomendado para la protección mecánica de conductores eléctricos. Color gris (RAL 7031). TM-PVC. Calidad PEMSA o similar.			
PLTME07	1,000 MI	Tubo acero flex. plast. 36 mm ø	11,42	11,42	
PLTMER07	0,200 Ud	Racor tubo acero flex. 36 mm ø	12,55	2,51	
O01OF01	0,109 H.	Oficial primera electricista	41,25	4,50	
O01AYEL1	0,109 H.	Ayudante electricista	30,39	3,31	
%ME03	0,217 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,65	
				Coste directo.....	22,39
				Costes indirectos.....	8%
				COSTE UNITARIO TOTAL	24,18
ELTPV01	ml	TUBO RIGIDO PVC ENCHUFABLE 16 MM Tubo rígido enchufable de 16 mm de diametro para la protección de cables eléctricos fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 1250 N y resistencia a impactos de 6 J. Color gris (RAL 7035). Alta resistencia UV. Calidad PEMSA o similar.			
PLTPV01	1,000 MI	Tubo rigido PVC ench. 16 mm ø	0,31	0,31	
PLTPVC01	0,200 Ud	Curva t/ríg. PVC ench. 16 mm ø	0,45	0,09	
PLTPVM01	0,200 Ud	Manguito union PVC 16 mm ø	1,19	0,24	
O01OF01	0,044 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,82	
O01AYEL1	0,044 H.	Ayudante electricista	30,39	1,34	
%ME03	0,038 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,11	
				Coste directo.....	3,91
				Costes indirectos.....	8%
				COSTE UNITARIO TOTAL	4,22
ELTPV02	ml	TUBO RIGIDO PVC ENCHUFABLE 20 MM Tubo rígido enchufable de 20 mm de diametro para la protección de cables eléctricos fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 1250 N y resistencia a impactos de 6 J. Color gris (RAL 7035). Alta resistencia UV. Calidad PEMSA o similar.			
PLTPV02	1,000 MI	Tubo rigido PVC ench. 20 mm ø	0,43	0,43	
PLTPVC02	0,200 Ud	Curva t/ríg. PVC ench. 20 mm ø	0,55	0,11	
PLTPVM02	0,200 Ud	Manguito union PVC 20 mm ø	1,49	0,30	
O01OF01	0,044 H.	Oficial primera electricista	41,25	1,82	
O01AYEL1	0,044 H.	Ayudante electricista	30,39	1,34	
%ME03	0,040 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,12	
				Coste directo.....	4,12
				Costes indirectos.....	8%
				COSTE UNITARIO TOTAL	4,45
ELTPV03	ml	TUBO RIGIDO PVC ENCHUFABLE 25 MM Tubo rígido enchufable de 25 mm de diametro para la protección de cables eléctricos fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 1250 N y resistencia a impactos de 6 J. Color gris (RAL 7035). Alta resistencia UV. Calidad PEMSA o similar.			
PLTPV03	1,000 MI	Tubo rígido PVC ench. 25 mm ø	0,49	0,49	
PLTPVC03	0,200 Ud	Curva t/ríg. PVC ench. 25 mm ø	0,66	0,13	
PLTPVM03	0,200 Ud	Manguito union PVC 25 mm ø	1,78	0,36	
O01OF01	0,066 H.	Oficial primera electricista	41,25	2,72	
O01AYEL1	0,066 H.	Ayudante electricista	30,39	2,01	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%ME03	0,057 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,17	
					Coste directo..... 5,88
					Costes indirectos 8% 0,47
					COSTE UNITARIO TOTAL 6,35
ELTPV04	ml	TUBO RIGIDO PVC ENCHUFABLE 32 MM			
		Tubo rígido enchufable de 32 mm de diametro para la protección de cables eléctricos fabricado en material plástico (PVC) con un Índice de protección IP44, resistencia a la compresión de 1250 N y resistencia a impactos de 6 J. Color gris (RAL 7035). Alta resistencia UV. Calidad PEMSA o similar.			
PLTPV04	1,000 MI	Tubo rígido PVC ench. 32 mm ø	0,60	0,60	
PLTPVC04	0,200 Ud	Curva t/rig. PVC ench. 32 mm ø	0,87	0,17	
PLTPVM04	0,200 Ud	Manguito union PVC 32 mm ø	2,96	0,59	
O01OF01	0,087 H.	Oficial primera electricista	41,25	3,59	
O01AYEL1	0,087 H.	Ayudante electricista	30,39	2,64	
%ME03	0,076 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,23	
					Coste directo..... 7,82
					Costes indirectos 8% 0,63
					COSTE UNITARIO TOTAL 8,45
ELUPS1200	u	SAI 1200 VA			
		Sistema de alimentación ininterrumpido de 1200 V.A. Marca Salicru, modelo TOP-1200. Segun especificación técnica ELUPS1200.			
PUPS1200	1,000 1	SAI 1200 VA	533,56	533,56	
O01AYEL1	0,546 H.	Ayudante electricista	30,39	16,59	
O01OF01	0,546 H.	Oficial primera electricista	41,25	22,52	
P%004	5,336 %	Material auxiliar (% s/materiales)	4,00	21,34	
					Coste directo..... 594,01
					Costes indirectos 8% 47,52
					COSTE UNITARIO TOTAL 641,53
EM02111	u	RED DE AIRE DE SERVICIO EDIFICIO PRETRATAMIENTO			
		Red de aire de servicio en edificio de pretratamiento salidas para valulas PIC decantadores, valulas PIC desarenado y tomas edificio, realizada con tuberia de aluminio color azul especial para redes de aire comprimido, de diametros 22x25 y 17x20 unido con accesorios construídos en nylon con cuerpo en color negro y tuerca fijación en color azul, montados con junta tórica NBR, y anillo de fijación en acero inoxidable AISI 301. Incluso valulas de aislamiento de bola en las derivaciones.			
POIIOI	1,000 Ud	Red de aire de servicio edificio pretratamiento	667,04	667,04	
OEM01	10,925 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	782,67	
%ME03	14,497 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	43,49	
					Coste directo..... 1.493,20
					Costes indirectos 8% 119,46
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.612,66
EM02112	u	RED DE AIRE DE SERVICIO EDIFICIO DESHIDRATACION			
		Red de aire de servicio en edificio de deshidratacion, salidas toma impulsión en bombas de fango a tolva y tomas en edificio realizadas con tuberia de aluminio color azul especial para redes de aire comprimido, de diametros 22x25 y 17x20 unido con accesorios construídos en nylon cuerpo en color negro y tuerca fijación en color azul, montados con junta tórica NBR, y anillo de fijación en acero inoxidable AISI 301. Incluso valulas de aislamiento de bola en las derivaciones.			
POIIOIA	1,000 Ud	Red de aire de servicio terciario	444,70	444,70	
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
%ME03	9,143 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	27,43	
					Coste directo..... 941,73
					Costes indirectos 8% 75,34
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.017,07

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EM0213001	u	EQUIPO DE RESPIRACION Equipo de respiración autónomo equipado con valvula de seguridad ajustable con conexión tipo bayoneta Zenith que mantiene una presión positiva en el interior de la máscara evitando la penetración de contaminantes. Asegura un suministro de aire que puede llegar a los 500 L/min en caso de esfuerzo importante y a una sobre presión de 3 mbar en estático. Sistema de ajuste rápido en tirantes y cinturón. La espaldadera acepta botellas de 6, 6.8 y 9 L. Posee un manurreductor de Alta/Media Presión con pistón compensado de alta fiabilidad equipado de serie con dos salidas MP. Incorpora latiguillo de alta presión con manómetro en bar y PSI con cuadrante fotoluminiscente y alarma acústica de alta potencia. Espaldadera ergonómica con acolchado de NO-MEX. Botella de acero de 6 l. Norma: EN 137 tipo 1 - EN 136. Peso: 4 kgs			
			Sin descomposición		2.294,18
			Costes indirectos	8%	183,53
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.477,71
EM0213002	u	TRIPODE DE RESCATE CON ARNES, TORNO Y ANTICAIDAS Trípode para espacios confinados. con un peso de 19kg, de montaje rápido y sencillo, 2 puntos de sujeción, fabricado en aluminio con capacidad de carga hasta 2 personas, altura ajustable de 1,32m a 2,30m, diámetro entre patas de 0,99m a 1,55m, homologado EN795 Clase B. Incluye polea de reenvío y muelle disipador de energía para una carga máxima del trípode 500kg, y del rescatador 140kg. Arnes de seguridad con anclaje frontal, dorsal y 2 laterales, perneras acolchadas, cinturón y acolchado pélvico para comfort durante sujeción, incorpora un testigo de caída para inspección rápida, cierres tipo rapid-clic. Un aro portamaterial. Enrollador anticaidas de cable. Longitud 6m. Función retráctil: Mantiene una leva tensión y se bloquea en caso de caída. Certificado según EN 360. Homologado para uso tanto en vertical como horizontal. Incluso Casco con barboquejo homologado para trabajos en altura. No lleva visera para proporcionar mayor visibilidad. Material ABS. Sujeción mediante arnés textil. Ajuste rápido con botón rotativo. Peso 350g. Barbuquejo de 3 puntos que se suelta a 25N. Vida útil 4 años desde primer uso (7 desde F.Fabr).			
			Sin descomposición		2.348,81
			Costes indirectos	8%	187,90
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.536,71
EM0213003	u	EQUIPO PERSONAL DETECTOR 4 GASES Detector de gases Dräger X-am® 2500. El analizador de 1 a 4 gases detecta de forma segura gases y vapores combustibles, EX, O2, CO y H2S 5 años de vida útil sujeto a revisión anual. Con modulo de carga y batería.			
			Sin descomposición		1.365,59
			Costes indirectos	8%	109,25
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.474,84
EM0213004	u	DUCHA LAVAOJOS DE EMERGENCIA Plataforma ducha/lavaojos de emergencia con autolavado, funcionamiento simultaneo, con proteccion contra temperatura extrema fabricada en con tuberías en acero galvanizado. Conexiones en latón con recubrimiento en plástico poliamida 11 anticorrosivo en color amarillo de alta visibilidad. Entrada de agua G1-1/4", presión entrada de agua recomendada: 2 bar / Mín. 1.5 bar / Máx. 4 bar. Ducha con rociador en plástico ABS, regulado a 110l/min y distribuidor lavaojos en plástico ABS con dos rociadores de agua aireada de gran caudal a baja presión con cubierta antipolvo de apertura automática. con un caudal regulado a 22 l/min.y valvula de drenaje automatico.			
			Sin descomposición		939,52
			Costes indirectos	8%	75,16
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.014,68

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EM02130042	u	EQUIPO ILUMINACION FRONTAL Linterna frontal con cinta horizontal y vertical, equipada con batería ion-litio recargable 18650 2.600 mAh, cable USB para la carga, fabricada en aluminio durable de alto grado premium Tipo III anodizado duro acabado anti-abrasivo, lente de cristal templado ultra claro con recubrimiento anti-reflectante, ajuste del ángulo del cabezal 160°. Protección a agua IPX8, 2 metros de profundidad. Incluso sin la tapa de goma protectora del puerto micro USB. Modos de intensidad y duración de batería: 950 lúmenes 48 min, 400 lúmenes 3h, 150 lúmenes 10h, 50 lúmenes 29h, 5 lúmenes 100 h y 1 lumen con luz roja 100 h. Calidad Fenix o similar.			
			Sin descomposición		103,78
			Costes indirectos	8%	8,30
			COSTE UNITARIO TOTAL		112,08
EM02130043	u	VENTILADOR PORTATIL 3552 M3/H Extractor de aire portatil con carcasa de polietileno resistente a las inclemencias del clima, UV, químicos y cortes. Color vivo para visibilidad. Cómoda asa para transporte. Motor potente y eficiente de gran duración. Unidad versátil válida para impulsar o aspirar aire. Ultra silencioso: 74dB Peso: 14,75 Kg. Motor: 230-250 V, 50-60 Hz, 745 W. Caudal: 3.552 m3/h Potencia de extracción con tubo de Ø20 cm y 7,6m = 1027 m3/h Medidas: Alto:53,3cm, Long.:43,15cm, Ancho:35,55 cm. Incluso 7.60 metros de tubo helicoidal de 20 cm de diametro.			
			Sin descomposición		1.256,34
			Costes indirectos	8%	100,51
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.356,85
EM021419	u	CENTRALITA DETECCION SULFHIDRICO Y AUSENCIA O2 Centralita para detección de sulfhídrico y ausencia de O2 con alarma en exterior. Calidad Fidegas o similar.			
			Sin descomposición		3.714,39
			Costes indirectos	8%	297,15
			COSTE UNITARIO TOTAL		4.011,54
EM09801A	u	REJILLA DE ASPIRACIÓN 300 X 200 MM Rejilla para aspiración de aire en desodorización tipo lama horizontal fija inclinada 45° con regulador de caudal y marco metálico. Marca: AIRFLOW o similar. Modelo: RH Serie R. Material: aluminio extruido. Dimensiones: 500 x 300 mm. Superficie efectiva: 0,062 m2. Nivel sonoro: 25 dB.			
			Sin descomposición		71,01
			Costes indirectos	8%	5,68
			COSTE UNITARIO TOTAL		76,69
EM09801D	u	REJILLA DE ASPIRACIÓN 400 X 100 MM Rejilla para aspiración de aire en desodorización tipo lama horizontal fija inclinada 45° con regulador de caudal y marco metálico. Marca: AIRFLOW o similar. Modelo: RH Serie R. Material: aluminio extruido. Dimensiones: 400 x 100 mm.			
			Sin descomposición		65,55
			Costes indirectos	8%	5,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		70,79
EM09801E	u	REJILLA DE ASPIRACIÓN 200 X 200 MM Rejilla para aspiración de aire en desodorización tipo lama horizontal fija inclinada 45° con regulador de caudal y marco metálico. Marca: AIRFLOW o similar. Modelo: RH Serie R. Material: aluminio extruido. Dimensiones: 200 x 200 mm.			
			Sin descomposición		49,16
			Costes indirectos	8%	3,93
			COSTE UNITARIO TOTAL		53,09

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EM09802A	u	REJILLA DE ASPIRACIÓN 600 X 250 MM Rejilla para aspiración de aire en desodorización tipo lama horizontal fija inclinada 45° con regulador de caudal y marco metálico. Marca: AIRFLOW o similar. Modelo: RH Serie R. Material: aluminio extruido. Dimensiones: 600 x 250 mm.			
			Sin descomposición		131,10
			Costes indirectos	8%	10,49
			COSTE UNITARIO TOTAL		141,59
EM09802B	u	REJILLA DE ASPIRACIÓN 350 X 350 MM Rejilla para aspiración de aire en desodorización tipo lama horizontal fija inclinada 45° con regulador de caudal y marco metálico. Marca: AIRFLOW o similar. Modelo: RH Serie R. Material: aluminio extruido. Dimensiones: 350 x 350 mm.			
			Sin descomposición		81,94
			Costes indirectos	8%	6,56
			COSTE UNITARIO TOTAL		88,50
EM675TT	u	SISTEMA DE LIMPIEZA AUTOBASCULANTE L=6.75 METROS Limpiador basculante con una capacidad de basculación específica de 700 l/m, para una longitud entre paredes de 6,75 m. Fabricado en acero inoxidable AISI 316, acabado final chorreado con bolas de vidrio. Incluye soportes, rodamientos, juego de suspensión y demás piezas pequeñas. Tornillería y anclajes en A6. Incluso sensor inductivo para detección del volteo de los limpiadores. Incluso cuadro de control con las protecciones necesarias y todos los elementos para el funcionamiento tanto en modo automático como en modo manual de los limpiadores, incluso PLC programado. Incluidos interruptores de posición para detección de volcado de los limpiadores e interruptores de nivel para detección de llenado y vaciado del tanque. Circuito de llenado para limpiador. Incluye los siguientes elementos: Colector principal en acero inoxidable DN 54 a lo largo de la pasarela por delante de los limpiadores 1 derivación con electroválvula y llave de bola de 1.5". Canalización de agua desde la electroválvula hasta el limpiador en acero inoxidable DN 42, con piezas roscadas de 1.5" Resto de características y accesorios según ET EM675TT			
PMJJKJK	1,000 Ud	Sistema limpieza tanque tormentas L=6.75m	19.640,36	19.640,36	
PBASCUL	1,000 Ud	Circuito llenado basculante	1.529,46	1.529,46	
MEMGRUAP	6,150 H.	Autogrúa pequeña	81,41	500,67	
OEM01	10,247 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	734,10	
OEM02	2,049 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	146,79	
%MA03	225,514 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	676,54	
%ME03	232,279 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	696,84	
			Coste directo		23.924,76
			Costes indirectos	8%	1.913,98
			COSTE UNITARIO TOTAL		25.838,74
EMAGB004C	u	AGITADOR SUMERGIBLE Ø 300 MM, 2.90 KW Agitador sumergible para aguas residuales equipado con helice de tres alabes de 300 mm de diametro con motor de 2.90 kw, a una velocidad 972 rpm, tensión 400 V/50 Hz, IE3, estanqueidad del eje por medio de junta mecanica SiC-SiC/NBR. Sistema de proteccion termica por TCS con sensores termicos en cada fase del bobinado y sonda de estanqueidad en la camara de aceite. Materiales: carcasa del motor, eje y tornilleria en AISI316L, helice en AISI 329 y soporte en fundicion EN-GJL-250 pintado. Incluso sistema de elevacion y giro, anillo deflector y modulo de supervision de temperatura y humedad. Calidad Sulzer o equivalente. Accesorios y características según ET EMAGB004C.			
PPAGB004C	1,000 Ud	Agitador sumergible Ø 300, 2.90 kw	6.991,80	6.991,80	
MEMGRUAP	1,966 H.	Autogrúa pequeña	81,41	160,05	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
OEM01	3,277 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	234,76	
%MA03	75,431 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	226,29	
%ME03	77,694 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	233,08	
			Coste directo		8.002,51
			Costes indirectos	8%	640,20
			COSTE UNITARIO TOTAL		8.642,71

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMAIR01	u	COMPRESOR 320 L/MIN 2.2 KW DEPOSITO 200 L. Grupo motocompresor de aire accionamiento por correas con un caudal de 320 l/min a 10 bar- Depósito: 200 l. Potencia del motor: 2.2 kW. Resto de características según ET EMAIR01.			
PPSCO04	1,000 Ud	Compresor 320 l/min 2.2 Kw, deposito 200 l.	1.660,17	1.660,17	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
%MA03	17,775 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	53,33	
%ME03	18,309 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	54,93	
		Coste directo			1.885,78
		Costes indirectos		8%	150,86
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.036,64
EMAIR02	u	SECADOR FRIGORIFICO 350 L/MIN Secador frigorífico automático para trabajo en continuo de las siguientes características: Caudal nominal : 0,35 m3/min. - Presión de trabajo: 7 bar - Presión máx.: 16 kg/cm2 - Temperatura entrada del aire : 35°C - Temperatura máx entrada del aire:65°C - Punto de rocío : +3°C - Diámetro conexiones de aire: 1/2" - Potencia consumida: 0,16 kW.- Tensión : 230 V, 50 Hz. Resto de características según ET EMAIR02.			
		Sin descomposición			1.256,34
		Costes indirectos		8%	100,51
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.356,85
EMAIR03	u	FILTRO ENTRADA SECADOR Filtro de protección general para instalar en la entrada del secador frigorífico de las siguientes características: - Marca: COMPAIR o equivalente - Modelo: CF0006N B - Caudal: 0,6 m3/min. - Presión de trabajo: 7 kg/cm2 - Conexión: G1/2" - Carcasa: Fundición de aluminio - Pantalla interna: Acero inoxidable. Resto de características según ET EMAIR03.			
		Sin descomposición			185,72
		Costes indirectos		8%	14,86
		COSTE UNITARIO TOTAL			200,58
EMAIR04	u	FILTRO SALIDA SECADOR Filtro de protección general para instalar a la salida del secador frigorífico de las siguientes características: - Marca: COMPAIR o equivalente - Modelo: CF0006N C, - Caudal: 0,6 m3/min. - Presión de trabajo: 7 kg/cm2 - Conexión: G1/2" - Carcasa: Fundición de aluminio, Pantalla interna: Acero inoxidable. Resto de características según ET EMAIR04.			
		Sin descomposición			196,64
		Costes indirectos		8%	15,73
		COSTE UNITARIO TOTAL			212,37
EMAIR05	u	PURGADOR AUTOMATICO Purgador automático de las siguientes características: - Marca: Compair o equivalente - Modelo: Bekomat 31 - Capacidad: 2,5 m3/min - Presión máxima: 16 bar g - Conexión entrada: 1 x G1/2"; 1 x G1/4" - Conexión de salida: 8 mm - Potencia a 220V: 26 W. Resto de características según ET EMAIR05.			
		Sin descomposición			240,34
		Costes indirectos		8%	19,23
		COSTE UNITARIO TOTAL			259,57
EMBAX01	u	BOMBA SUMERGIBLE DE HELICE 360 M³/H 1.00 MCA Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible de helice, marca Sulzer o equivalente, con motor de 3 KW en el eje, para un caudal nominal de 360 m³/h a una altura manométrica de 1.00 m.c.a. Incluso pescante de izado, cadena de elevación, cable EMC, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBAX01.			
PMBAX01	1,000 Ud	Bomba helice 360 m³/h a 1.00 mca+cable EMC	13.546,61	13.546,61	
MEMGRUAP	1,092 H.	Autogrúa pequeña	81,41	88,90	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
OEM01	3,277 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	234,76		
%MA03	140,268 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	420,80		
%ME03	144,476 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	433,43		
					Coste directo.....	14.881,03
					Costes indirectos.....	8% 1.190,48
					COSTE UNITARIO TOTAL	16.071,51
EMBCAL007	ml	CHAPA ACERO INOXIDABLE EN VERTEDERO MI de chapa de acero inoxidable AISI 316 para colocar en vertedero de 200 mm de altura colocada con tornilleria regulable y sellada.				
PCA11	6,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	62,52		
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23		
%ME03	1,408 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,22		
					Coste directo.....	144,97
					Costes indirectos.....	8% 11,60
					COSTE UNITARIO TOTAL	156,57
EMBCAL03	ml	ESCALERA ACCESO C/TRAMEX M.I. de escalera de acceso fabricada en perfiles de acero laminado, con 5 peldaños de tramex de 0.8 x 0.25 metros, zancas en perfiles de acero al carbono y barandilla de protección fabricada en tubería de 1¼", acabados segun normas generales.				
PCA02	60,000 Kg	Acero en chapas y perfiles	1,03	61,80		
PCA03	1,000 M2	Tramex galvanizado	78,19	78,19		
PPACTS025	4,500 MI	Tub. s/sold. DIN 2440 ST33.2 ø 33.70 X 3.20	17,10	76,95		
PPINCHO	2,000 M2	Chorroado arena 2½	4,12	8,24		
PPINT	2,000 M2	Pintado a dos manos	8,48	16,96		
OEMSOLD	3,277 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	135,18		
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23		
%ME03	4,556 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	13,67		
					Coste directo.....	469,22
					Costes indirectos.....	8% 37,54
					COSTE UNITARIO TOTAL	506,76
EMBCAL07	ml	BARANDILLA DE ALUMINIO Suministro y montaje de barandilla recta metálica de aluminio de 1100 mm de altura formada por perfiles tubulares de 45 mm, con pasamanos, travesaño superior, inferior e intermedio, montantes cada 700 mm, rodapié de 150 mm, incluso p.p de elementos de anclaje, uniones y piezas especiales para cruces y ángulos.				
PCA04	1,000 MI	Barandilla aluminio	51,88	51,88		
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23		
%MA03	1,301 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	3,90		
%ME03	1,340 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,02		
					Coste directo.....	138,03
					Costes indirectos.....	8% 11,04
					COSTE UNITARIO TOTAL	149,07
EMBCAL07A	ml	BARANDILLA ESTRUCTURAL Suministro y montaje de barandilla recta metálica fabricada con perfiles estructurales de 60 x30x 3.6 y pasamano de 80x80x8, con rodapie de 150 mm de altura incluso p.p de elementos de anclaje, uniones y piezas especiales para cruces y ángulos.				
PCA07A	1,000 MI	Barandilla con tubo estructural	120,17	120,17		
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23		
%MA03	1,984 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	5,95		
%ME03	2,044 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	6,13		
					Coste directo.....	210,48
					Costes indirectos.....	8% 16,84
					COSTE UNITARIO TOTAL	227,32
EMBCAL08	m2	TRAMEX PRFV ABIERTO ANTIDESLIZANTE 30-30-3 M² de celosia tipo tramex fabricada en PRFV formando cuadrícula de 30 x 30 mm incluso pp de perfiles de sujecion y anclaje.				
PCA02	10,000 Kg	Acero en chapas y perfiles	1,03	10,30		
PCA03A	1,000 M2	Tramex PRFV abierto	103,76	103,76		

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%ME03	1,923 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,77	
					198,06
					15,84
					213,90
EMBCAL09	m2	TRAMEX PRFV CERRADO ANTIDESLIZANTE 30-30-3 M ² de tramex de poliester reforzado con fibra de vidrio con tapa superior antideslizante, huecos de 30 x 30 cm, incluso parte proporcional de perfiles de sujecion y anclaje.			
PCA05	1,000 M2	Tramex poliester cerrado	125,99	125,99	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%MA03	2,042 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	6,13	
%ME03	2,104 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	6,31	
					216,66
					17,33
					233,99
EMBCAL15	ml	PLACA DEFLECTORA INOX 0.30 M ALTURA M.I.- Placa deflectora tipo sifoide para acoplar en vertedero una altura total de 300 mm, altura sumergida 200 mm, fabricada en chapa de acero inoxidable AISI 316 incluyendo soportes y anclajes.			
PCA11	6,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	62,52	
OEM01	0,055 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	3,94	
%ME03	0,665 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	2,00	
					68,46
					5,48
					73,94
EMBCAL18	u	TORNILLOS Y ACCESORIOS DE MONTAJE Tornillos y accesorios de montaje en AISI 316.			
PMCAL18	1,000 u	Tornillos y accesorios de montaje	96,14	96,14	
OEM01	0,437 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	31,31	
%ME03	1,275 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,83	
					131,28
					10,50
					141,78
EMBCAL19	u	TORNILLOS Y ACCESORIOS DE MONTAJE Tornillos y accesorios de montaje en acero inoxidable AISI 316.			
PMBAL19	1,000 u	Tornillos y accesorios de montaje	65,55	65,55	
OEM01	0,418 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	29,95	
%ME03	0,955 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	2,87	
					98,37
					7,87
					106,24
EMBCAL21	kg	ACERO INOXIDABLE EN SOPORTES Acero inoxidable AISI 316 en soportes, totalmente montado y terminado, incluso p.p. de elementos auxiliares, sujeciones y fijaciones			
PCA13	1,000 Kg	Acero AISI 316	7,55	7,55	
OEM01	0,076 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	5,44	
%ME03	0,130 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,39	
					13,38
					1,07
					14,45

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMBCAL22	kg	ACERO EN PERFILES LAMINADOS Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según DB-SE-A.			
PCA02	1,000 Kg	Acero en chapas y perfiles	1,03	1,03	
OEM01	0,044 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	3,15	
%ME03	0,042 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,13	
			Coste directo.....		4,31
			Costes indirectos.....	8%	0,34
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,65
EMBCAL23	kg	ACERO INOXIDABLE AISI 316. Kg Acero inoxidable AISI 316.			
PCA11	1,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	10,42	
OEM01	0,044 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	3,15	
%ME03	0,136 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,41	
			Coste directo.....		13,98
			Costes indirectos.....	8%	1,12
			COSTE UNITARIO TOTAL		15,10
EMBCAL25	kg	ALUMINIO EN BARRA FORMACION PANTALLA DEFLECTORA Kg de aluminio en barras para formación de deflectora de desarenado.			
PCA10	1,000 Kg	Aluminio en plancha	14,82	14,82	
OEM01	0,044 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	3,15	
%ME03	0,180 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	0,54	
			Coste directo.....		18,51
			Costes indirectos.....	8%	1,48
			COSTE UNITARIO TOTAL		19,99
EMBCALYU00	ml	CANAL METALICO ADOSADO A MURO 0.30 FONDO Y 0.40 ALTURA MI de canal metalico adosado a muro de biologico con una altura de 400 mm y un fondo de 300 mm para formacion de vertedero incluso refurezos, anclajes y sellado. Fabricado en acero inoxidable.			
PCA11	20,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	208,40	
OEMSOLD	1,529 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	63,07	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%ME03	3,497 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	10,49	
			Coste directo.....		360,19
			Costes indirectos.....	8%	28,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		389,01
EMBCALYUA	ml	CANAL METALICO ADOSADO A MURO 0.40 FONDO Y 0.60 ALTURA MI de canal metalico adosado a muro de biologico con una altura de 600 mm y un fondo de 400 mm para formacion de vertedero incluso refurezos, anclajes y sellado. Fabricado en acero inoxidable AISI 316			
PCA11	30,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	312,60	
OEMSOLD	1,639 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	67,61	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%ME03	4,584 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	13,75	
			Coste directo.....		472,19
			Costes indirectos.....	8%	37,78
			COSTE UNITARIO TOTAL		509,97

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMBOMB10	u	BOMBA SUMERGIBLE 150 M3/H A 7.00 MCA Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible, marca Sulzer o equivalente, con motor de 9 KW en el eje, para un caudal nominal de 150 m ³ /h a una altura manométrica de 7.0 m.c.a. Incluso zócalo DN150, soporte superior de tubos guía y tubos guía de 2" en acero inoxidable, cadena de elevación, cable EMC, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBOMB10.			
PBOMB10	1,000 Ud	Bomba sumergible 150 m3/h a 7.00 mca	8,084,26	8,084,26	
MEMGRUAP	1,092 H.	Autogrúa pequeña	81,41	88,90	
OEM01	2,185 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	156,53	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA03	84,079 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	252,24	
%ME03	86,602 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	259,81	
		Coste directo			8,919,97
		Costes indirectos	8%		713,60
		COSTE UNITARIO TOTAL			9.633,57
EMCAI610080	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 80 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 80 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bridas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornillería de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610080	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 80 mm PN 10	147,52	147,52	
OEM01	0,262 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	18,77	
P%MA06	1,475 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	8,85	
%ME03	1,751 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,25	
		Coste directo			180,39
		Costes indirectos	8%		14,43
		COSTE UNITARIO TOTAL			194,82
EMCAI610100	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 100 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 100 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bridas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornillería de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610100	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 100 mm PN 10	158,44	158,44	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
P%MA06	1,584 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	9,50	
%ME03	1,914 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,74	
		Coste directo			197,18
		Costes indirectos	8%		15,77
		COSTE UNITARIO TOTAL			212,95
EMCAI610125	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 125 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 125 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bridas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornillería de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610125	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 125 mm PN 10	170,74	170,74	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM01	0,492 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	35,25	
P%MA06	1,707 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	10,24	
%ME03	2,162 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	6,49	
			Coste directo.....		222,72
			Costes indirectos	8%	17,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		240,54
EMCAI610150	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 150 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 150 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bidas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornilleria de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610150	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 150 mm PN 10	198,05	198,05	
OEM01	0,524 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	37,54	
P%MA06	1,981 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	11,89	
%ME03	2,475 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,43	
			Coste directo.....		254,91
			Costes indirectos	8%	20,39
			COSTE UNITARIO TOTAL		275,30
EMCAI610200	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 200 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 200 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bidas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornilleria de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610200	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 200 mm PN 10	303,23	303,23	
OEM01	0,655 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	46,92	
P%MA06	3,032 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	18,19	
%ME03	3,683 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	11,05	
			Coste directo.....		379,39
			Costes indirectos	8%	30,35
			COSTE UNITARIO TOTAL		409,74
EMCAI610250	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 250 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 250 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bidas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornilleria de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610250	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 250 mm PN 10	379,72	379,72	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
P%MA06	3,797 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	22,78	
%ME06	4,807 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	28,84	
			Coste directo.....		509,57
			Costes indirectos	8%	40,77
			COSTE UNITARIO TOTAL		550,34

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMCAI610400	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 400 MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 400 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bidas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornillería de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610400	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 400 mm PN 10	685,69	685,69	
OEM01	2,513 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	180,03	
P%MA06	6,857 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	41,14	
%ME06	9,069 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	54,41	
		Coste directo.....			961,27
		Costes indirectos		8%	76,90
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.038,17
EMCAI610500	u	CARRETE DESM. INOX 316 DN 500MM PN 10 Carrete de desmontaje DN 500 mm PN10 con bridas fabricadas en acero carbono S-235 JR, según DIN 2576/2502. Caras de Bidas: Planas para junta IBC o cara completa. Brida intermedia en S-235 JR mecanizada para junta torica, espesor minimo 15 mm. Virolas macho y hembra fabricadas en acero inoxidable AISI 316, espesor segun requerimientos, junta de estanqueidad en caucho natural de calidad EPDM, de sección tórica y dureza según ISO- 48 (50-60 Shore). Tornillería de bridas Intermedias en acabado cincado y cromatizado amarillo (bicromatado), calidad 6.8. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCAI6.			
PVCAI610500	1,000 Ud	Carrete desm. inox DN 500 mm PN 10	887,86	887,86	
OEM01	3,277 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	234,76	
P%MA08	8,879 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	8,00	71,03	
P%MA08_____1	9,589 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	8,00	76,71	
		Coste directo.....			1.270,36
		Costes indirectos		8%	101,63
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.371,99
EMCALDT11	u	CAJON AISI 316 SALIDA DE GRASAS Cajon para recepcion de grasas del desarenador conectado con pasamuro de salida de grasas fabricado en acero inoxidable AISI 316.			
PCA11	45,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	468,90	
OEM01	21,849 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.565,26	
%MA03	20,342 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	61,03	
%ME03	20,952 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	62,86	
		Coste directo.....			2.158,05
		Costes indirectos		8%	172,64
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.330,69
EMCARE01	u	CLASIFICADOR ARENA TORNILLO 50 M³/H Clasificador lavador de arenas tipo tornillo para una capacidad de 50 m3/h, fabricado en acero inoxidable AISI 316, accionado mediante motorreductor electrico de 0.37 Kw de potencia a 6 rpm de velocidad, equipado con tubuladura de entrada de 100 mm de diametro, tubuladura de rebose de 150 mm de diametro y vaciado en 2". Resto de características segun ET EMCARE01			
PPCARE01	1,000 Ud	Clasificador arena tornillo 50 m³/h	12.652,93	12.652,93	
MEMGRUAP	3,824 H.	Autogrúa pequeña	81,41	311,31	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
%MA03	134,730 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	404,19	
%ME03	138,772 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	416,32	
		Coste directo.....			14.293,47
		Costes indirectos		8%	1.143,48
		COSTE UNITARIO TOTAL			15.436,95

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMCCA601	u	COMPUERTA CANAL A6 AC=0.80 M HC=1.00 M Compuerta para canal de 0,80 x 1.00 metros, fabricada con perfiles y chapa de acero inoxidable, con nervios de refuerzo, estanqueidad a tres lados, perfiles especiales de cierre en EPDM y cuñas de apriete regulables. Accionamiento manual por volante de 400 mm ø. Tuerca de bronce y rodamiento para absorber el esfuerzo axial, desplazamiento de la tajadera por husillo ascendente de rosca trapecial. Marco guia, chapa del tablero, husillo y tornilleria en AISI 316. Proteccion mediante pulido mecanico. Caracteristicas y accesorios segun ET EMCCA6.			
PPCCA601	1,000 Ud	Comp. canal A6 Ac=0.80 Hc=1.00 m	2.445,78	2.445,78	
OEM01	1,857 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	133,04	
%MA03	25,788 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	77,36	
%ME03	26,562 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	79,69	
			Coste directo.....		2.735,87
			Costes indirectos	8%	218,87
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.954,74
EMCCA602	u	COMPUERTA CANAL A6 AC=0.50 M HC=1.00 M Compuerta para canal de 0,50 x 1.00 metros, fabricada con perfiles y chapa de acero inoxidable, con nervios de refuerzo, estanqueidad a tres lados, perfiles especiales de cierre en EPDM y cuñas de apriete regulables. Accionamiento manual por volante de 400 mm ø. Tuerca de bronce y rodamiento para absorber el esfuerzo axial, desplazamiento de la tajadera por husillo ascendente de rosca trapecial. Marco guia, chapa del tablero, husillo y tornilleria en AISI 316. Proteccion mediante pulido mecanico. Caracteristicas y accesorios segun ET EMCCA6.			
PPCCA401	1,000 Ud	Comp. canal A6 Ac=0.50 Hc=1.00 m	1.852,86	1.852,86	
OEM01	1,857 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	133,04	
P%MA03	18,529 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	3,00	55,59	
%ME03	20,415 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	61,25	
			Coste directo.....		2.102,74
			Costes indirectos	8%	168,22
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.270,96
EMCCA604	u	COMPUERTA CANAL A6 AC=0.70 M HC=1.00 M Compuerta para canal de 0,70 x 1.00 metros, fabricada con perfiles y chapa de acero inoxidable, con nervios de refuerzo, estanqueidad a tres lados, perfiles especiales de cierre en EPDM y cuñas de apriete regulables. Accionamiento manual por volante de 400 mm ø. Tuerca de bronce y rodamiento para absorber el esfuerzo axial, desplazamiento de la tajadera por husillo ascendente de rosca trapecial. Marco guia, chapa del tablero, husillo y tornilleria en AISI 316. Proteccion mediante pulido mecanico. Caracteristicas y accesorios segun ET EMCCA6.			
PPCCA604	1,000 Ud	Comp. canal A6 Ac=0.70 Hc=1.00 m	2.238,27	2.238,27	
OEM01	2,513 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	180,03	
%MA03	24,183 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	72,55	
%ME03	24,909 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	74,73	
			Coste directo.....		2.565,58
			Costes indirectos	8%	205,25
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.770,83
EMCCM01	u	CONEXION SALIDA GRUPO ELECTROGENO A NUEVO CCM Conexion de salida de grupo electrogeno existente Himoinsa con nuevo CCM 4, cableado, canalizacion electrica y pruebas de funcionamiento.			
			Sin descomposición		677,33
			Costes indirectos	8%	54,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		731,52

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMCDES04	u	DESNATADOR METALICO CANAL 0.90 M X 1.60 M 20 M3/H Mecanismo para arrastre y separacion de grasas y flotantes para un caudal de 20 m ³ /h instalado en tanque metalico de las siguientes características: Longitud del tanque 1.60 metros, ancho del tanque 0.90 m. Fabricacion con chasis en acero inoxidable AISI 316, eje en F-114, rascadores en acero inoxidable y neopreno, accionamiento por motorreductor electrico tipo monobloc de 0.18 Kw de potencia. Acabado mediante pulido electromecanico. Resto de características segun ET EMCDES04.			
PPCDES04	1,000 Ud	Desnat. metalico canal 0.90 m x 1.60 m	15,119,38	15,119,38	
MEMGRUAP	3,824 H.	Autogrúa pequeña	81,41	311,31	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
OEM01	8,740 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	626,13	
%MA03	162,134 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	486,40	
%ME03	166,998 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	500,99	
		Coste directo.....			17.200,74
		Costes indirectos.....		8%	1.376,06
		COSTE UNITARIO TOTAL			18.576,80
EMCMA601	u	COMPUERTA MURAL MANUAL A=0.40 H=0.40 HC=4.0 AISI 316 Compuerta mural de accionamiento manual por volante para hueco de 0.40 x 0.40 metros, altura maxima de agua 4.00 metros y altura del piso de maniobra 4.40 metros, numero de husillos de accionamiento 1 de diametro 30 mm. Materiales/acabados: Marco: AISI-316, Tablero: AISI-316, Cierre: Simple NBR, Husillo: AISI-316. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCMA6.			
PMCMA601	1,000 u	Compuerta mural manual 0.40x0.40 Hc= 4.40	3,058,91	3,058,91	
OEM01	2,185 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	156,53	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%ME03	32,937 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	98,81	
		Coste directo.....			3.392,48
		Costes indirectos.....		8%	271,40
		COSTE UNITARIO TOTAL			3.663,88
EMCMA602	u	COMPUERTA MURAL MANUAL A=0.40 H=0.40 HC=3.1 AISI 316 Compuerta mural de accionamiento manual por volante para hueco de 0.40 x 0.40 metros, altura maxima de agua 3.00 metros y altura del piso de maniobra 3.10 metros, numero de husillos de accionamiento 1 de diametro 30 mm. Materiales/acabados: Marco: AISI-316, Tablero: AISI-316, Cierre: Simple NBR, Husillo: AISI-316. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMCMA6.			
		Sin descomposición			2.840,42
		Costes indirectos.....		8%	227,23
		COSTE UNITARIO TOTAL			3.067,65
EMCMAV01	u	COMPUERTA VERTEDERO SERVOMOTORIZADA A=1.20 M. AISI316 Compuerta vertedero de accionamiento servomotorizado de 1.20 metro de ancho, 1 metro de altura de tablero y altura del piso de maniobra 2.62 metros, numero de husillos de accionamiento 1 de diametro 30 mm. Accionamiento mediante servomotor de regulacion de 0.16 kw de potencia y par maximo 3 DaNm, equipado con dos finales de carrera, dos limitadores de par de alta precision, tres termostatos en el devanado del motor, resistencia calefactora y volante manual de emergencia. Materiales/acabados: Marco: AISI-316, Tablero: AISI-316, Cierre: Simple NBR, Husillo: AISI-316. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMW6C.			
OEM01	2,185 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	156,53	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%ME03	2,348 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,04	
PMCMV01	1,000 u	Compuerta vertedero servomotorizado 1.20 m	9,285,98	9,285,98	
		Coste directo.....			9.527,78
		Costes indirectos.....		8%	762,22
		COSTE UNITARIO TOTAL			10.290,00
EMCONT01	u	CONTAINER 800 LITROS Contenedor tipo municipal standart para recogida de solidos de 800 litros de capacidad.			
PPCONT01	1,000 Ud	Container 800 litros.	277,91	277,91	
OEM01	0,109 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	7,81	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%ME01	2,857 %	Medios auxiliares...(s/total)	1,00	2,86	
					Coste directo..... 288,58
					Costes indirectos 8% 23,09
					COSTE UNITARIO TOTAL 311,67
EMCONT02	u	CONTAINER 4 M³ CAPACIDAD. Contenedor standard con una capacidad util de 4 m3, fabricado en acero al carbono laminado, con proteccion de dos manos de alquitran-epoxi, previo tratamiento de la superficie a pintar por chorro de arena.			
PPCONT02	1,000 Ud	Container 4 m3 capacidad.	1.778,75	1.778,75	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%ME01	18,570 %	Medios auxiliares...(s/total)	1,00	18,57	
					Coste directo..... 1.875,55
					Costes indirectos 8% 150,04
					COSTE UNITARIO TOTAL 2.025,59
EMCONT02A	u	CUBIERTA REMOVIBLE CONTENEDOR 4 M³ Cubierta removible para contenedor de 4 m³ fabricada en perfiles de acero y poliester.			
					Sin descomposición 1.037,84
					Costes indirectos 8% 83,03
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.120,87
EMCONTGRG	u	CONTENEDOR IBC/GRG 1000 LITROS Contenedor de polipropileno tipo GRG de 1000 litros de capacidad.			
PPCONT01A	1,000 Ud	Container GRG 1000 litros.	470,55	470,55	
OEM01	0,109 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	7,81	
%ME01	4,784 %	Medios auxiliares...(s/total)	1,00	4,78	
					Coste directo..... 483,14
					Costes indirectos 8% 38,65
					COSTE UNITARIO TOTAL 521,79
EMCREM03	u	REJA MANUAL 70 X 100 CM 15 MM Rejilla manual para canal de 700 mm de ancho, fabricada con pletinas rectangulares en acero inoxidable AISI 316, separacion entre barras 15 mm, altura del canal 1000 mm, proteccion mediante pulido mecanico. Incluso cesta de escurridos y rastrillo de limpieza. Totalmente colocada y funcionando.			
PPCREM03	1,000 Ud	Reja Manual 70 x 100 cm 15 mm con cesta y rastrillo	688,25	688,25	
OEM01	0,765 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	54,80	
%MA03	7,431 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	22,29	
%ME03	7,653 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	22,96	
					Coste directo..... 788,30
					Costes indirectos 8% 63,06
					COSTE UNITARIO TOTAL 851,36
EMCREM03A	u	REJA MANUAL 50 X 100 CM 10 MM Rejilla manual para canal de 500 mm de ancho, fabricada con pletinas rectangulares en acero inoxidable AISI 316, separacion entre barras 10 mm, altura del canal 1000 mm, proteccion mediante pulido mecanico. Incluso cesta de escurridos y rastrillo de limpieza. Total colocada y anclada.			
PPCREM03A	1,000 Ud	Reja Manual 70 x 100 cm 10 mm	873,97	873,97	
OEM01	0,765 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	54,80	
%MA03	9,288 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	27,86	
%ME03	9,566 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	28,70	
					Coste directo..... 985,33
					Costes indirectos 8% 78,83
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.064,16

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMCTAM106	u	TAMIZ ESCALERA 3 MM, CANAL 0.50 M			
		Tamiz de escalera para instalar en canal de 0.50 m de ancho para un caudal de diseño de 260 m ³ /h con un paso de solidos de 3 mm, ancho efectivo 343, ancho total 493 mm altura de descarga 1.50 m, nivel a la entrada 0.60 metros y 0.40 metros a la salida. Motor de 2.20 Kw a 1395 rpm, reductor a 13 rpm. Bastidor, laminas y cubierta en acero inoxidable AISI 316. Resto de características y accesorios segun ET EMCTAM.			
PPCTAM106	1,000 Ud	Tamiz escalera 3 mm paso y ancho canal 0.50m	28.356,05	28.356,05	
MEMGRUAP	4,916 H.	Autogrúa pequeña	81,41	400,21	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
OEM01	4,916 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	352,18	
%MA03	291,867 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	875,60	
%ME03	300,623 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	901,87	
		Coste directo.....			30.964,14
		Costes indirectos.....		8%	2.477,13
		COSTE UNITARIO TOTAL			33.441,27
EMCTAMA01	u	TAMIZ ALIVIADERO DE TORNILLO - 6 MM, Ø=0.30 M, L=2.25 M			
		Tamiz semicircular de montaje horizontal montado directamente sobre el borde del aliviadero, Diámetro de la zona de filtración: 300 mm , Longitud de la zona de filtración: 1500 mm, longitud total de la máquina: 2225 mm , ancho total: 500 mm aprox., alto total: 680 mm aprox., luz de paso: 6 mm. Materiales : Bastidor y soportes: acero inoxidable AISI 316, eje accionamiento: acero inoxidable AISI 316L, sinfin de transporte y limpieza: acero inoxidable AISI 316, cesto filtrante: acero inoxidable AISI 316 L, cepillos: PE + Nylon. Tornillería: acero inoxidable AISI 316. Accionamiento mediante motorreductor Nord o similar con una salida de 10 rpm, y motor electrico de 0.70 Kw, 380-420 V 50 Hz. Resto de características y accesorios segun especificacion técnica EMCTAMA01.			
PPCTAMA01	1,000 Ud	Tamiz aliviadero de tornillo 6 mm, ancho 0.30m l=2.25m	19.156,06	19.156,06	
MEMGRUAP	4,370 H.	Autogrúa pequeña	81,41	355,76	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
OEM01	4,370 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	313,07	
%MA03	198,640 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	595,92	
%ME03	204,599 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	613,80	
		Coste directo.....			21.073,73
		Costes indirectos.....		8%	1.685,90
		COSTE UNITARIO TOTAL			22.759,63
EMCTCO05	u	TORNILLO TRANSPORTADOR COMPACTADOR 4.50M			
		Tornillo transportador con zona de prensado final, con eje de ø 230 x 230, para transporte de residuos, canal fabricado en acero inoxidable AISI 316 con revestimiento en polietileno HD 1000 de 10 mm de espesor, camisa filtrante de acero inoxidable AISI 316, tapa de canal en acero inoxidable AISI 316, con una longitud de 4.50 metros. Accionado por reductor de 1.50 Kw de potencia. Resto de características y accesorios segun ET EMCTCO.			
PPCTCO05	1,000 Ud	Tornillo transportador compactador 4.50m	11.265,42	11.265,42	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
%MA03	113,828 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	341,48	
%ME03	117,243 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	351,73	
		Coste directo.....			12.075,98
		Costes indirectos.....		8%	966,08
		COSTE UNITARIO TOTAL			13.042,06
EMCUB01	m2	CUBIERTA MODULAR DE POLIESTER			
		Cubierta modular fabricada en PRFV y resina de poliester isoftalica pigmentada con estabilizante equipado con absorbentes de ultravioleta, apoyados en la parte central y/o en el muro exterior con perfiles de acero inoxidable unidos con remaches. Espesor de paredes de 4 mm para una carga de 95 kg/m2 con un color de acabado gris RAL 7011. Calidad Tecnum o similar.			
PPCUB01	1,000 M2	Cubierta modular de poliester	155,64	155,64	
MEMGRUAG	0,164 H.	Autogrúa grande	148,23	24,31	
OEM01	0,109 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	7,81	
%MA03	1,878 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	5,63	
%ME03	1,934 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,80	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		199,19
			Costes indirectos	8%	15,94
			COSTE UNITARIO TOTAL		215,13
EMCUCH01	u	CUCHARA BIVALVA 100 LITROS			
		Cuchara Bivalva electrohidraulica anfibia, para una capacidad de 100 litros , equipada con 2 valvas de acero con orificios de escurrido, motor de 1.50 CV/1500 rpm/220-380 V./50 Hz/IP55/Clase F. Bomba hidraulica de alta presión, 2 cilindros de doble efecto, presión de trabajo 80 Kg/cm2. Tiempo de cierre 4 segundos, tiempo de apertura 2 segundos, peso 490 Kgs.Incluso cuadro electrico para mando, maniobra y proteccion de cuchara bivalva, polipasto equipado con botonera de accionamiento, botonera, cable y carril deslizante y enrollador pivotante para cuchara. Resto de características y accesorios segun ET EMCUCH01.			
PPCUCH01	1,000 Ud	Cuchara Bivalva 100 litros	21.303,13	21.303,13	
MEMGRUAP	3,277 H.	Autogrúa pequeña	81,41	266,78	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
%MA03	220,786 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	662,36	
%ME03	227,410 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	682,23	
			Coste directo		23.423,22
			Costes indirectos	8%	1.873,86
			COSTE UNITARIO TOTAL		25.297,08
EMDECA14	u	PUNTE DECANTADOR ACCIONAMIENTO PERIFERICO 14.80 M Ø			
		Puente movil para decantador circular de traccion periferica, a instalar en tanque de hormigon de diametro interior 14.80 metros, provisto de los siguientes elementos: Pasarela radial de 0.80 m de anchura util en perfiles de acero A42b, con barandilla en tubo de acero St 37 DN 1 1/4", rodapie y piso en tramex galvanizado 30x30/30-3. Eje central de giro compuesto por rodamiento Rothe Erde tipo mesa giratoria, colector de anillos rozantes y fijaciones oscilantes. Carro motriz periferico, carenado y desmontable equipado con reductor de 0.37 Kw de potencia. Campana deflectora central en acero inoxidable AISI 316. Rasquetas de fondo con rasqueta conica central, rasquetas de flotantes con celosia de acero inoxidable AISI 316, con remate de neopreno en las zonas de rodadura. Vertedero y deflector perimetral en aluminio. Tolda de recogida de flotantes en acero inox. AISI 316. Proteccion mediante decapado, pasivado al acido y desengrasado en las partes en acero inoxidable. Resto de características segun ET EMDECA117.			
PPDECA14	1,000 Ud	Decantador accionamiento periferico 14.80 m ø	38.054,47	38.054,47	
MEMGRUAG	21,849 H.	Autogrúa grande	148,23	3.238,68	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
OEM01	38,236 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	2.739,23	
%MA03	441,889 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	1.325,67	
%ME03	455,146 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1.365,44	
			Coste directo		46.880,02
			Costes indirectos	8%	3.750,40
			COSTE UNITARIO TOTAL		50.630,42
EMDES001	u	DESMONTAJE AGITADORES EXISTENTES			
		Desmontaje de los actuales agitadores de las camaras anaerobias.			
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
MEMGRUAP	2,185 H.	Autogrúa pequeña	81,41	177,88	
%ME06	7,257 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	43,54	
			Coste directo		769,25
			Costes indirectos	8%	61,54
			COSTE UNITARIO TOTAL		830,79
EMDES002	u	DESMONTAJE SOPLANTE PEDRO GIL ACTUAL			
		Desmontaje de la actual soplante Pedro Gil.			
OEM01	8,740 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	626,13	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
MEMGRUAP	1,092 H.	Autogrúa pequeña	81,41	88,90	
%ME06	8,716 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	52,30	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		923,86
			Costes indirectos	8%	73,91
			COSTE UNITARIO TOTAL		997,77
EMDES003	u	ADAPTACION CALDERERIA IMPULSION SOPLANTE Adaptacion de caldereria de impulsión de sala de soplantes para realizar dos líneas independientes de aireación a biológico, incluso desmontajes en la impulsión actual.			
			Sin descomposición		873,97
			Costes indirectos	8%	69,92
			COSTE UNITARIO TOTAL		943,89
EMDES004	u	DESMONTAJE BOMBAS Y TUBERIAS DE RECIRCULACION ACTUALES Desmontaje de bombas y tuberías de recirculación interna actuales y traslado a zona designada por la dirección de obra en el entorno de la EDAR..			
OEM01	10,925 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	782,67	
OEM02	3,277 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	234,76	
MEMGRUAP	3,277 H.	Autogrúa pequeña	81,41	266,78	
%ME06	12,842 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	77,05	
			Coste directo.....		1.361,26
			Costes indirectos	8%	108,90
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.470,16
EMDESA02	u	PUENTE DESARENADOR 2.50 M Puente alternativo móvil a instalar en cuba de hormigón de 2.50 metros de ancho comprendiendo: Pasarela móvil construida con en acero al carbono S275JR, con barandilla tubular en acero inoxidable y piso en tramex de PRFV. Carro motriz, rasquetas de flotantes, soportes de bombas, ruedas y ejes en acero inoxidable AISI 316. Grupo motriz de accionamiento de 0,18 Kw de potencia de eje hueco con ataque simultáneo a dos ruedas. Grupo de elevación de rasquetas de flotantes de 0,12 kw. Rasquetas dobles de flotantes con labios de neopreno de un metro de longitud. Dos carros de desplazamiento (uno en cada extremo de la pasarela), con rodamientos. Cuadro eléctrico de accionamiento de grupos reductores y bomba de arenas. Tornillería inoxidable. Acabado mediante pulido electromecánico. Resto de características y accesorios según ET EMDESA02.			
PPDESA02	1,000 Ud	Puente desarenador 2.50 metros	12.393,77	12.393,77	
PPDESA021	1,000 Ud	Cuadro eléctrico	1.891,67	1.891,67	
MEMGRUAG	7,101 H.	Autogrúa grande	148,23	1.052,58	
OEM02	8,740 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	626,13	
OEM01	32,774 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	2.347,93	
%MA03	183,121 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	549,36	
%ME03	188,614 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	565,84	
			Coste directo.....		19.427,28
			Costes indirectos	8%	1.554,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		20.981,46
EMDESA07	ml	CARRIL DESLIZAMIENTO DESARENADOR MI de carril de deslizamiento de desarenador, tipo Ensidesa de 20 Kg/m, incluso grasas de fijación del mismo al hormigón.			
PPDESA07	1,000 MI	Carril deslizamiento desarenador	175,97	175,97	
OEM02	0,218 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	15,62	
OEM01	0,218 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	15,62	
%MA03	2,072 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	6,22	
%ME03	2,134 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	6,40	
			Coste directo.....		219,83
			Costes indirectos	8%	17,59
			COSTE UNITARIO TOTAL		237,42
EMDESA08	ml	CABLE PLANO 7X2.50 MM² + CARRILES GUIA MI de cable plano H07VVH6-F tipo cortina de 450-750 V, con aislamiento en PVC y cubierta en PVC de 7 x 2.50 mm² para fuerza y maniobra, con carros de arrastre en aluminio y perfil guía en acero inoxidable, incluso soportes.			
PPDESA08B	1,000 MI	Perfil corredera + soportes	23,72	23,72	
PPDESA08	1,000 MI	Cable alimentación eléctrica 7 x 2.50	11,85	11,85	
OEM02	0,437 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	31,31	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM01	0,437 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	31,31	
%MA03	0,982 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	2,95	
%ME03	1,011 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,03	
					Coste directo..... 104,17
					Costes indirectos 8% 8,33
					COSTE UNITARIO TOTAL 112,50
EMDESO00	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 125 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 125, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo, rejillas de captación en aluminio. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
					Sin descomposición 60,09
					Costes indirectos 8% 4,81
					COSTE UNITARIO TOTAL 64,90
EMDESO00A	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 150 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 150 , incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo, rejillas de captación en aluminio. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
					Sin descomposición 65,55
					Costes indirectos 8% 5,24
					COSTE UNITARIO TOTAL 70,79
EMDESO02	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 200 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 200, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo, rejillas de captación en aluminio. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
					Sin descomposición 74,29
					Costes indirectos 8% 5,94
					COSTE UNITARIO TOTAL 80,23
EMDESO02A	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 250 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 250, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo, rejillas de captación en aluminio. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
					Sin descomposición 81,94
					Costes indirectos 8% 6,56
					COSTE UNITARIO TOTAL 88,50
EMDESO03	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 300 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 300, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
					Sin descomposición 92,86
					Costes indirectos 8% 7,43
					COSTE UNITARIO TOTAL 100,29
EMDESO04	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 355 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 350, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios..			
					Sin descomposición 109,25
					Costes indirectos 8% 8,74
					COSTE UNITARIO TOTAL 117,99

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMDESO04A	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 315 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 315, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios..			
			Sin descomposición		98,32
			Costes indirectos	8%	7,87
			COSTE UNITARIO TOTAL		106,19
EMDESO05	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 400 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 400, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
			Sin descomposición		125,63
			Costes indirectos	8%	10,05
			COSTE UNITARIO TOTAL		135,68
EMDESO05A	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 450 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 450, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
			Sin descomposición		136,56
			Costes indirectos	8%	10,92
			COSTE UNITARIO TOTAL		147,48
EMDESO06	u	CONDUCTOS CAPTACION AIRE PP Ø 500 MM Conducto de captación de aire en polipropileno serie ventilación de diámetro: DN 500, incluso soportación en acero al carbono galvanizado, con aro de goma en las abrazaderas para protección del tubo. Incluso parte proporcional de uniones y accesorios.			
			Sin descomposición		152,95
			Costes indirectos	8%	12,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		165,19
EMDESP10	u	MECANISMO ESPESADOR DE Ø 10.30 METROS Mecanismo espesador de fangos para instalar sobre en tanque de hormigon de 10.30 metros de diametro con pasarela central de hormigon, fabricado en acero inoxidable. Calidad Saveco o similar. Resto de características segun ET EMDESP10.			
PPDESP10	1,000 Ud	Mecanismo espesador de Ø 10.30 metros	31.869,28	31.869,28	
MEMGRUAG	16,387 H.	Autogrúa grande	148,23	2.429,05	
OEM02	3,277 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	234,76	
OEM01	32,774 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	2.347,93	
%MA03	368,810 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	1.106,43	
%ME03	379,875 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	1.139,63	
			Coste directo		39.127,08
			Costes indirectos	8%	3.130,17
			COSTE UNITARIO TOTAL		42.257,25
EMDIF01	u	PARRILLA DIFUSORES ZONA OXICA 1- 144 UDS 11" Ø Parrilla de aireacion compuesta por 144 difusores de 11" de diametro, temperatura de operacion hasta 100 ° C. Nivel de instalacion difusor 250 mm, diametro exterior del difusor 336 mm, área efectiva del difusor 0,06 m2, tamaño de las burbujas, 1 - 3 mm, peso del difusor 0,795 kg. Materiales: membrana en EPDM, cuerpo en PP, cuña y conexión roscada en PP, amillo de deslizamiento en poliacetato y junta de fijación al ramal en EPDM. Válvula antirretorno de bola independiente a la membrana, en AISI 316, con el cuerpo de la válvula en PP. Calidad Sulzer o similar. Incluso alineacion y nivelacion de parrillas. Resto de características segun ET EMDIF.			
PPEDI04	144,000 Ud	Difusor 11" diametro PIK 300	73,20	10.540,80	
OEM01	21,849 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.565,26	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%MA10	121,061 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	10,00	1.210,61	
%ME03	133,167 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	399,50	
		Coste directo.....			13.716,17
		Costes indirectos		8%	1.097,29
		COSTE UNITARIO TOTAL			14.813,46
EMDIF02	u	PARRILLA DIFUSORES ZONA OXICA 2- 98 UDS 11" Ø Parrilla de aireacion compuesta por 98 difusores de 11" de diametro, temperatura de operacion hasta 100 ° C. Nivel de instalacion difusor 250 mm, diametro exterior del difusor 336 mm, area efectiva del difusor 0,06 m2, tamaño de las burbujas, 1 - 3 mm, peso del difusor 0,795 kg. Materiales: membrana en EPDM, cuerpo en PP, cuña y conexión roscada en PP, amillo de deslizamiento en poliacetato y junta de fijación al ramal en EPDM. Válvula antirretorno de bola independiente a la membrana, en AISI 316, con el cuerpo de la válvula en PP. Calidad Sulzer o similar. Incluso alineacion y nivelacion de parrillas. Resto de características segun ET EMDIF.			
PPEDI04	98,000 Ud	Difusor 11" diametro PIK 300	73,20	7.173,60	
OEM01	19,664 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.408,73	
%MA10	85,823 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	10,00	858,23	
%ME03	94,406 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	283,22	
		Coste directo.....			9.723,78
		Costes indirectos		8%	777,90
		COSTE UNITARIO TOTAL			10.501,68
EMDIF03	u	PARRILLA DIFUSORES ZONA OXICA 3- 42 UDS 11" Ø Parrilla de aireacion compuesta por 42 difusores de 11" de diametro, temperatura de operacion hasta 100 ° C. Nivel de instalacion difusor 250 mm, diametro exterior del difusor 336 mm, area efectiva del difusor 0,06 m2, tamaño de las burbujas, 1 - 3 mm, peso del difusor 0,795 kg. Materiales: membrana en EPDM, cuerpo en PP, cuña y conexión roscada en PP, amillo de deslizamiento en poliacetato y junta de fijación al ramal en EPDM. Válvula antirretorno de bola independiente a la membrana, en AISI 316, con el cuerpo de la válvula en PP. Calidad Sulzer o similar. Incluso alineacion y nivelacion de parrillas. Resto de características segun ET EMDIF.			
PPEDI04	42,000 Ud	Difusor 11" diametro PIK 300	73,20	3.074,40	
OEM01	16,387 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.173,96	
%MA10	42,484 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	10,00	424,84	
%ME03	46,732 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	140,20	
		Coste directo.....			4.813,40
		Costes indirectos		8%	385,07
		COSTE UNITARIO TOTAL			5.198,47
EMFS01-2	u	SOPLANTE TORNILLO BAJA PRESION 2.370 NM3/H 0.50 BAR Soplante de tornillo de baja presion con un caudal de 2370 Nm3/h. a 0.50 bars girando a 2947 rpm. Equipada con motor IE3 de 45.00 Kw, potencia absorbida 35.60 Kw, bancada, transmision proteccion, filtro de aspiracion-silencioso, válvula de seguridad, válvula de retencion, soportes antivibratorios, manguito elastico de conexión y abrazaderas. Calidad Aerzen o similar. Resti de características y accesorios segun ET EMFS01-2.			
PPFSD25S	1,000 Ud	Soplante Delta Hybrid D52S	22.272,88	22.272,88	
PPFSM37	1,000 Ud	Motor 45 Kw B3 IP55 3000 rpm 400 V 50 Hz	2.668,12	2.668,12	
PPFCAB	1,000 Ud	Cabina insonorizacion	5.226,52	5.226,52	
PPPMONIT	1,000 Ud	Sistema monitorizacion	1.259,93	1.259,93	
MEMGRUAP	3,277 H.	Autogrúa pequeña	81,41	266,78	
OEM01	4,370 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	313,07	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	321,638 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	964,91	
%ME03	331,287 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	993,86	
		Coste directo.....			34.122,60
		Costes indirectos		8%	2.729,81
		COSTE UNITARIO TOTAL			36.852,41

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMFUI	Ud	CONEXION CON RED AGUA INDUSTRIAL			
		Conexion con red de agua industrial realizada con tubería de polietileno de 32 mm de diámetro, incluso valvulas de aislamiento de bola.			
			Sin descomposición		65,55
			Costes indirectos	8%	5,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		70,79
EMGABOM4	u	BOMBA SUMERGIBLE 140 M³/H 3.50 MCA			
		Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible, marca Sulzer o equivalente, con motor de 3 KW en el eje, para un caudal nominal de 140 m³/h a una altura manométrica de 3.50 m.c.a. Incluso zócalo DN150, soporte superior de tubos guía y tubos guía de 2" en acero inoxidable, cadena de elevación, cable EMC, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBOMB4.			
PPGABOM4	1,000 Ud	Bomba sumergible 140.00 m3/h 3.50 mca	8.193,51	8.193,51	
OEM01	2,185 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	156,53	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA03	84,283 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	252,85	
%ME03	86,811 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	260,43	
			Coste directo		8.941,55
			Costes indirectos	8%	715,32
			COSTE UNITARIO TOTAL		9.656,87
EMGABOM5	u	BOMBA SUMERGIBLE 20.00 M3/H 5.00 MCA			
		Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible, marca Sulzer o equivalente, con motor de 1.30 KW en el eje, para un caudal nominal de 20 m³/h a una altura manométrica de 5.0 m.c.a. Incluso zócalo DN65, soporte superior de tubos guía y tubos guía de 1 1/4" en acero inoxidable, cadena de elevación, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBOMB5.			
PPGABOM5	1,000 Ud	Bomba sumergible 20.00 m3/h 5.00 mca	2.184,94	2.184,94	
OEM01	1,639 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	117,42	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA03	23,806 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	71,42	
%ME03	24,520 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	73,56	
			Coste directo		2.525,57
			Costes indirectos	8%	202,05
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.727,62
EMGABOM6	u	BOMBA SUMERGIBLE 5.00 M3/H 6.00 MCA			
		Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible, marca Sulzer o equivalente, con motor de 1.3 KW en el eje, para un caudal nominal de 5 m³/h a una altura manométrica de 6 m.c.a. Incluso zócalo DN65, soporte superior de tubos guía y tubos guía de 1 1/4" en acero inoxidable, cadena de elevación, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBOMB6.			
PPGABOM6	1,000 Ud	Bomba sumergible 5.00 m3/h 6.00 mca	2.184,94	2.184,94	
OEM01	1,639 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	117,42	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA03	23,806 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	71,42	
%ME03	24,520 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	73,56	
			Coste directo		2.525,57
			Costes indirectos	8%	202,05
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.727,62
EMGABOM7	u	BOMBA SUMERGIBLE 10.00 M³/H 5.00 MCA			
		Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible, marca Sulzer o equivalente, con motor de 1.30 KW en el eje, para un caudal nominal de 10 m³/h a una altura manométrica de 5.0 m.c.a. Incluso zócalo DN65, soporte superior de tubos guía y tubos guía de 1 1/4" en acero inoxidable, cadena de elevación, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBOMB7.			
PPGABOM6	1,000 Ud	Bomba sumergible 10.00 m³/h 5.00 mca	2.184,94	2.184,94	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	0,218 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	15,62	
%MA03	22,788 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	68,36	
%ME03	23,472 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	70,42	
				Coste directo	2.417,57
				Costes indirectos	8% 193,41
				COSTE UNITARIO TOTAL	2.610,98
EMGABOM8	u	BOMBA SUMERGIBLE 30.00 M3/H 6.00 MCA Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible, marca Sulzer o equivalente, con motor de 1.3 KW en el eje, para un caudal nominal de 30 m ³ /h a una altura manométrica de 6 m.c.a. Incluso zócalo DN80, soporte superior de tubos guía y tubos guía de 2" en acero inoxidable, cadena de elevación, modulo de supervisión de temperatura y humedad y tornillería en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMBOMB8			
PPGABOM5Q	1,000 Ud	Bomba sumergible 30.00 m3/h 6.00 mca	5.025,35	5.025,35	
OEM01	1,639 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	117,42	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA03	52,210 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	156,63	
%ME03	53,776 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	161,33	
				Coste directo	5.538,96
				Costes indirectos	8% 443,12
				COSTE UNITARIO TOTAL	5.982,08
EMGABOM9	u	BOMBA ARENAS 8 M³/H A 2 MCA Grupo motobomba para extracción de agua + arena, con un caudal de 8 m ³ /h a 2 mca, ejecución vertical, con eje de 1470 mm de longitud, potencia absorbida 0.51 Kw, motor de 0.75 Kw a 970 rpm, IP55, rodete vortex desplazado, paso 80 mm. Cuerpo de la bomba en GG-25, impulsor y anillo de desgaste en CA-40, eje en acero F-114, caras de cierre en carburo de silicio, Diametro Aspiración 80 mm y de impulsión 65 mm. Resto de características según ET EMGBOM09.			
PPGBA02	1,000 Ud	Bomba arenas 8 m3/h a 2 mca	4.224,53	4.224,53	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	0,218 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	15,62	
%MA03	43,184 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	129,55	
%ME03	44,479 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	133,44	
				Coste directo	4.581,37
				Costes indirectos	8% 366,51
				COSTE UNITARIO TOTAL	4.947,88
EMICM000	u	CUADRO Y SOPORTE PARA ELECTRONICA Soporte de pie y envolvente para alojar electrónica de caudalímetro o de sensores de campo, fabricado en ABS con unas dimensiones aproximadas de 400x300x195mm, una puerta ciega con dos bisagras, grado de protección IP 65, color RAL 7035.			
PMICM000	1,000 Ud	Cuadro soporte para electronica	92,86	92,86	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
%MA03	1,320 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	3,96	
%ME03	1,359 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,08	
				Coste directo	140,02
				Costes indirectos	8% 11,20
				COSTE UNITARIO TOTAL	151,22
EMICM080	u	MEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO 80 MM Ø Medidor electromagnético de caudal DN80, versión inline, con alimentación 100-240 VAC/24 VAC/DC, salida 4-20mA y de pulsos, en versión compacta con cabezal de polycarbonato, recubrimiento interno PTFE, conexión a proceso PN10, en acero al carbono, bridas locas con placa estampadas DIN 2501, electrodos en AISI 316, calibración 0.50%. Calidad E&H o similar. Características y accesorios según especificación técnica EMICM.			
PPICM080	1,000 Ud	Medidor electromagnético 80 mm ø	1.482,29	1.482,29	
OEM01	0,262 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	18,77	
OEM02	1,639 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	117,42	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P%MA06	14,823 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	88,94	
%ME03	17,074 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	51,22	
		Coste directo.....			1.758,64
		Costes indirectos.....		8%	140,69
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.899,33
EMICM200	u	MEDIDOR ELECTROMAGNÉT. 200 MM Ø Medidor electromagnetico de caudal DN200, version inline, con alimentacion 100-240 VAC/24 VAC/DC, salida 4-20mA y de pulsos, en version compacta con cabezal de polycarbonato, recubrimiento interno PTFE, conexion a aproceso PN10, en acero al carbono, bridas locas con placa estampadas DIN 2501, electrodos en AISI 316, calibracion 0.50%. Calidad E&H o similar. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica EMICM.			
PPICM200	1,000 Ud	Medidor electromagnét. 200 mm ø PN 10	1.852,86	1.852,86	
OEM01	0,655 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	46,92	
OEM02	1,639 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	117,42	
P%MA06	18,529 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	111,17	
%ME03	21,284 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	63,85	
		Coste directo.....			2.192,22
		Costes indirectos.....		8%	175,38
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.367,60
EMICM250	u	MEDIDOR ELECTROMAGNÉT. 250 MM Ø Medidor electromagnetico de caudal DN250, version inline, con alimentacion 100-240 VAC/24 VAC/DC, salida 4-20mA y de pulsos, en version compacta con cabezal de polycarbonato, recubrimiento interno PTFE, conexion a aproceso PN10, en acero al carbono, bridas locas con placa estampadas DIN 2501, electrodos en AISI 316, calibracion 0.50%. Calidad E&H o similar. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica EMICM.			
PPICM250	1,000 Ud	Medidor electromagnét. 250 mm ø PN 10	2.001,08	2.001,08	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	1,639 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	117,42	
P%MA06	20,011 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	120,07	
%ME06	23,168 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	139,01	
		Coste directo.....			2.455,81
		Costes indirectos.....		8%	196,46
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.652,27
EMICM400	u	MEDIDOR ELECTROMAGNÉT. 400 MM Ø Medidor electromagnetico de caudal DN400, version inline, con alimentacion 100-240 VAC/24 VAC/DC, salida 4-20mA y de pulsos, en version compacta con cabezal de polycarbonato, recubrimiento interno PTFE, conexion a aproceso PN10, en acero al carbono, bridas locas con placa estampadas DIN 2501, electrodos en AISI 316, calibracion 0.50%. Calidad E&H o similar. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica EMICM.			
PPICM400	1,000 Ud	Medidor electromagnét. 400 mm ø PN 10	3.705,73	3.705,73	
OEM01	2,513 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	180,03	
OEM02	1,639 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	117,42	
P%MA06	37,057 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	6,00	222,34	
%ME06	42,255 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	253,53	
		Coste directo.....			4.479,05
		Costes indirectos.....		8%	358,32
		COSTE UNITARIO TOTAL			4.837,37
EMICM500	u	MEDIDOR ELECTROMAGNÉT. 500 MM Ø Medidor electromagnetico de caudal DN500, version inline, con alimentacion 100-240 VAC/24 VAC/DC, salida 4-20mA y de pulsos, en version compacta con cabezal de polycarbonato, recubrimiento interno PTFE, conexion a aproceso PN10, en acero al carbono, bridas locas con placa estampadas DIN 2501, electrodos en AISI 316, calibracion 0.50%. Calidad E&H o similar. Caracteristicas y accesorios segun especificación técnica EMICM.			
PPICM500	1,000 Ud	Medidor electromagnét. 500 mm ø PN 10	4.002,19	4.002,19	
OEM01	3,277 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	234,76	
OEM02	1,639 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	117,42	
P%MA08	40,022 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	8,00	320,18	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%ME08	46,746 %	Medios auxiliares...(s/total)	8,00	373,97	
					Coste directo..... 5.048,52
					Costes indirectos 8% 403,88
					COSTE UNITARIO TOTAL 5.452,40
EMICRARV	u	MEDIDOR NIVEL DE RADAR 80 GHZ, PRECISION +- 2MM			
		Sensor radar para medición continua de nivel en vertedero para calculo de caudales, frecuencia 80 GHZ, precision +- 2 mm. Calidad Vega o similar. Resto de características segun ET EMICRARV.			
PPICRARVEG	1,000 Ud	Medidor nivel radar vegapuls C21 + soporte	963,49	963,49	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%ME03	11,200 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	33,60	
					Coste directo..... 1.153,62
					Costes indirectos 8% 92,29
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.245,91
EMICRARV1	u	MEDIDOR NIVEL DE RADAR 80 GHZ, PRECISION +- 5 MM			
		Sensor radar para medición continua de nivel, frecuencia 80 GHZ, precision +- 5 mm. Calidad Vega o similar. Resto de características segun ET EMICRARV.			
PPICRARVEG1	1,000 Ud	Medidor nivel radar vegapuls C11 + soporte	622,56	622,56	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%ME03	7,791 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	23,37	
					Coste directo..... 802,46
					Costes indirectos 8% 64,20
					COSTE UNITARIO TOTAL 866,66
EMIMA02	u	MANOMETRO CON SEPARADOR DE MEMBRANA			
		Manómetro en baño de glicerina tipo BNV, escala 0-6 y 0-10 kg/cm2 sistema de medida Bourdon, diámetro 100 mm 1/2" montado y probado. Incluso accesorios, sifón, válvula de aislamiento y purga.			
PPIMA02	1,000 Ud	Manometro bourdon	207,04	207,04	
OEM01	0,218 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	15,62	
%MA02	2,227 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	2,00	4,45	
%ME02	2,271 %	Medios auxiliares...(s/total)	2,00	4,54	
					Coste directo..... 231,65
					Costes indirectos 8% 18,53
					COSTE UNITARIO TOTAL 250,18
EMIME00	u	MEDIDOR PH Y TEMPERATURA INMERSION			
		Equipo para medida de pH y temperatura de inmersión, electrodo combinado de pH y temperatura, rango 0-11 pH y 0-80 °C, diafragma en PTFE, cable de 5 metros, conjunto de inmersión consistente en tubo de PVC DN40 y 2400 mm de longitud, con adaptador a sensor 3/4NPT y transmisor multiparametrico multicanal aplicable a pH/Redox, conductividad, turbidez, Oxígeno, Cloro, SAC, Nitrato, Amonio, para sensores ditales Memosens con caja de protección IP66, con dos salidas 0/4-20mA y dos reles para limpieza , alimentación 100-230 VAC.			
PM02145	1,000 Ud	Medidor de pH t °C de inmersion	1.201,71	1.201,71	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	13,817 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	41,45	
%ME03	14,232 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	42,70	
					Coste directo..... 1.465,89
					Costes indirectos 8% 117,27
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.583,16
EMIME02	u	TRASMISOR DE PRESION 0 -1 BAR			
		Transmisor electrónico de presión total, sensor de silicio microcapacitivo, amplificador basado en microprocesador, rango ajustable de 0.00-10.00 mca, construcción en Al-Si-316, presión max.10 bar, señal de salida 4-20 mA, 2 hilos, precisión < 0,3%, alimentación eléctrica 12-35 VCC - IP66, conexiones eléctricas conector 4 polos ISO4400, conexiones a proceso G1/2", programación mediante bluetooth 5.0. Instalación mediante picaje en tubería de salida de filtro con válvula de 1/2" de aislamiento. Calidad Vega o similar. Resto de características segun ET EMIME02.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PVEGA01	1,000 Ud	Transmisor presion Vegabar 28	444,70	444,70	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA02	6,012 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	2,00	12,02	
%ME02	6,132 %	Medios auxiliares...(s/total)	2,00	12,26	
					Coste directo..... 625,44
					Costes indirectos 8% 50,04
					COSTE UNITARIO TOTAL 675,48
EMIME03	u	MEDIDOR DE OXÍGENO DISUELTO INMERSION			
		Equipo para medida de oxigeno disuelto, equipado con sensor optico, rango 0-20 mg/l, cable de 10 metros, conjunto de inmersion consistente en tubo de PVC DN40 y 2400 mm de longitud, con adaptador a sensor 1G y transmisor multiparametrico multicanal aplicable a pH/Redox, conductividad, turbidez, Oxigeno, Cloro, SAC, Nitrato, Amonio, para sensores ditales Memosens con caja de proteccion IP66, con dos salidas 0/4-20mA y dos reles para limpieza , alimentacion 100-230 VAC. Resto de caracteristicas segun ET EMIME03.			
PPIME03	1,000 Ud	Medidor de oxigeno disuelto.	2.253,08	2.253,08	
OEM01	0,546 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	39,12	
OEM02	2,731 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	195,65	
%ME03	24,879 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	74,64	
					Coste directo..... 2.562,49
					Costes indirectos 8% 205,00
					COSTE UNITARIO TOTAL 2.767,49
EMIME04	u	SENSOR DE MEDICION DE SULFHIDRICO			
		Sensor para medicion en aire de sulfhidrico con un rango de deteccion de 0 a 50 ppm, con salida 4-20 mA, alimentacion 12-24 VDC. Incluso kit para montaje en conductos con cono colector. Calidad Fidegas o similar. Resto de caracteristicas segun ET EMIME04.			
PH2S01	1,000 u	Sensor medicion sulfhidrico 0-50 ppm	655,48	655,48	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	8,355 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	25,07	
%ME03	8,606 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	25,82	
					Coste directo..... 886,40
					Costes indirectos 8% 70,91
					COSTE UNITARIO TOTAL 957,31
EMIME06	u	EQUIPO MEDIDA POTENCIAL REDOX INMERSION			
		Equipo para medida de potencial Redox, equipado con electrodo combinado de Redox, diafragma en PTFE, cable de 3 metros, conjunto de inmersion consistente en tubo de PVC DN40 y 2400 mm de longitud, con adaptador a sensor 3/4NPT y transmisor multiparametrico multicanal aplicable a pH/Redox, conductividad, turbidez, Oxigeno, Cloro, SAC, Nitrato, Amonio, para sensores ditales Memosens con caja de proteccion IP66, con dos salidas 0/4-20mA y dos reles para limpieza , alimentacion 100-230 VAC. Resto de caracteristicas segun ET EMIME06.			
PPIME06	1,000 Ud	Equipo medida potencial redox.	1.408,18	1.408,18	
OEM01	0,546 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	39,12	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	16,038 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	48,11	
%ME03	16,519 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	49,56	
					Coste directo..... 1.701,50
					Costes indirectos 8% 136,12
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.837,62

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMIME09	u	EQUIPO DE MEDIDA DE CONDUCTIVIDAD INMERSION Equipo para medida de conductividad, con celula de medida inductiva, resistente a corrosion, rango 2mS/cm a 2000 mS/cm, cable de 7 metros, conjunto de inmersion consistente en tubo de PVC DN40 y 2400 mm de longitud, con adaptador a sensor 3/4G y transmisor multiparametrico multicanal aplicable a pH/Redox, conductividad, turbidez, Oxigeno, Cloro, SAC, Nitrato, Amonio, para sensores ditales Memosens con caja de proteccion IP66, con dos salidas 0/4-20mA y cuatro reles para limpieza , alimentacion 100-230 VAC. Resto de características segun ET EMIME09.			
PPIME09	1,000 Ud	Conductivimetro	1.907,53	1.907,53	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	20,876 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	62,63	
%ME03	21,502 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	64,51	
		Coste directo.....			2.214,70
		Costes indirectos	8%		177,18
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.391,88
EMIME13	u	EQUIPO MEDIDA DE SOLIDOS EN INMERSION Equipo para medida de solidos, equipado con sensor de turbidez tipo optico, con sistema de limpieza por aire o agua, cable de 7 metros, conjunto de inmersion consistente en tubo de PVC DN40 y 2400 mm de longitud, con adaptador a sensor 3/4NPT y transmisor multiparametrico multicanal aplicable a pH/Redox, conductividad, turbidez, Oxigeno, Cloro, SAC, Nitrato, Amonio, para sensores ditales Memosens con caja de proteccion IP66, con dos salidas 0/4-20mA y dos reles para limpieza , alimentacion 100-230 VAC. Resto de características segun ET EMIME13.			
PPIME13	1,000 Ud	Equipo medida de solidos	3.409,27	3.409,27	
OEM02	2,840 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	203,46	
%ME03	36,127 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	108,38	
		Coste directo.....			3.721,11
		Costes indirectos	8%		297,69
		COSTE UNITARIO TOTAL			4.018,80
EMISO01	u	SONDA NIVEL FLOTADOR Interruptor de nivel tipo boya de las siguientes características: flotador de polipropileno, de 135 mm. x 29 mm. de diámetro con contacto conmutable mediante microinterruptor de bola, angulo de conmutación superior: 25° +-10°, inferior -14°C +-10°, temperatura de aplicacion +5..+70°C. Características eléctricas: tension de conmutacion 250VCA y 150VCC max., capacidad de corte 3A CA y 1A CC, incluso 5 metros de cable de PVC de 3 conductores de 0.75 mm ² . Resto de características segun ET EMI-SO01.			
PPISO01	1,000 Ud	Sonda nivel flotador	94,09	94,09	
OEM02	0,218 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	15,62	
%ME03	1,097 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,29	
		Coste directo.....			113,00
		Costes indirectos	8%		9,04
		COSTE UNITARIO TOTAL			122,04
EMIVAR15	u	VARIADOR FRECUENCIA 3.70 KW- 380-480 VAC Variador de frecuencia para una potencia 3.70 kW, tensión alimentación 200-230Vca (-15% a +10%), 380-480Vca Trifásico (-15% a +10%), frecuencia de alimentación 50~60 Hz ±5, resto de características segun especificacion técnica EMIVAR. Calidad Power electronics o equivalente. . Características y accesorios segun especificacion tecnica EMIVAR.			
PMVAR15	1,000 Ud	Variador frecuencia SD500 3.70 Kw 380-480 VAC	755,89	755,89	
OEM02	1,639 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	117,42	
P%003	7,559 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	22,68	
%ME03	8,960 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	26,88	
		Coste directo.....			922,87
		Costes indirectos	8%		73,83
		COSTE UNITARIO TOTAL			996,70

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMIVAR18	u	VARIADOR FRECUENCIA 11.00 KW- 380-480 VAC Variador de frecuencia para una potencia 11 kW, tensión alimentación 200-230Vca (-15% a +10%), 380-480Vca Trifásico (-15% a +10%), frecuencia de alimentación 50~60 Hz ±5, resto de características segun especificacion técnica EMIVAR. Calidad Power electronics o equivalente. . Características y accesorios segun especificacion tecnica EMIVAR.			
PMVAR18	1,000 Ud	Variador frecuencia SD500 11.00 Kw 380-480 VAC	1,408,03	1,408,03	
OEM02	3,277 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	234,76	
P%003	14,080 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	42,24	
%ME03	16,850 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	50,55	
		Coste directo			1.735,58
		Costes indirectos		8%	138,85
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.874,43
EMJKK	u	HIDRONIVEL VARILLAS 1 PUNTO DETECCION Hidroniveles por sondas (conductor). Bitensión 230 / 400 VAC. Enchufable en base undecal para deteccion de un punto limite con sensibilidad ajustable. Calidad Ohrom o similar. Resto de características segun ET EMIJKK.			
PMGIU	1,000 Ud	Hidronivel varillas 1 pto deteccion	66,71	66,71	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
%MA03	1,841 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	5,52	
%ME03	1,896 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,69	
		Coste directo			195,27
		Costes indirectos		8%	15,62
		COSTE UNITARIO TOTAL			210,89
EMKC09	u	COLUMNA DE LAVADO DE 9.000 M³/H Conjunto de columna de lavado de gases para un caudal 9.000 m³/h, formado por filtro de lavado fabricado en poliester Derakane reforzado con fibra de vidrio de 2.500 mm de diametro, 3.100 mm de altura total y 5 mm de espesor, equipada con 1.600 kg de carbon impregnado con Na(OH) en doble lecho.Ventilador centrifugo en PP de 9.000 m³/h a 220 mm.C.A., potencia 11 Kw, 3.000 rpm, 380/660 V, IP-55. Resto de características segun ET EMKC09.			
PPKC09	1,000 Ud	Columna de lavado de 9000 m3/h	33.351,57	33.351,57	
MEMGRUAP	3,277 H.	Autogrúa pequeña	81,41	266,78	
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
%MA06	340,880 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	2.045,28	
%ME06	361,332 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	2.167,99	
		Coste directo			38.301,22
		Costes indirectos		8%	3.064,10
		COSTE UNITARIO TOTAL			41.365,32
EMKC10	u	COLUMNA DE LAVADO DE 7.000 M³/H Conjunto de columna de lavado de gases para un caudal 7.000 m³/h, formado por filtro de lavado fabricado en poliester Derakane reforzado con fibra de vidrio de 2.000 mm de diametro, 2.500 mm de altura total y 5 mm de espesor, equipada con 1.100 kg de carbon impregnado con Na(OH) en doble lecho.Ventilador centrifugo en PP de 4.000 m³/h a 200 mm.C.A., potencia 9 Kw, 3.000 rpm, 380/660 V, IP-55. Resto de características segun ET EMKC10.			
PPKC09A	1,000 Ud	Columna de lavado de 7000 m3/h	30.016,40	30.016,40	
MEMGRUAP	3,277 H.	Autogrúa pequeña	81,41	266,78	
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
%MA06	307,528 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	1.845,17	
%ME06	325,980 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	1.955,88	
		Coste directo			34.553,83
		Costes indirectos		8%	2.764,31
		COSTE UNITARIO TOTAL			37.318,14

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMLIMP01	u	CONEXIÓN PARA LIMPIEZA DE CONDUCCIONES Conexión para limpieza de conducciones, compuesta por válvula de bola manual DN-25 y conexión rápida mediante racor.			
PMLIMP01	1,000 u	Conexion limpieza conducciones	76,47	76,47	
OEM01	0,546 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	39,12	
%ME03	1,156 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,47	
		Coste directo.....			119,06
		Costes indirectos		8%	9,52
		COSTE UNITARIO TOTAL			128,58
EMME01	u	MEDIDOR DE AMONIO-NITRATOS ION SELECTIVO EN INMERSION Sonda de amonio y nitratos por medicion potenciometrica en campo ion selectivo, version inmersion , cable de 10 ml de longitud, transmisor multiparametrico multica-nal aplicable a pH/Redox, conductividad, turbidez, Oxigeno, Cloro, SAC, Nitrato, Amonio, para sensores ditales Memosens con caja de proteccion IP66, con dos salidas 0/4-20mA y dos reles para limpieza , alimentacion 100-230 VAC. Resto de caracteristi-cas segun ET EMIME01.			
PPIELKLL	1,000 Ud	Medidor amonio-nitratos	4.817,45	4.817,45	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	49,975 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	149,93	
%ME03	51,474 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	154,42	
		Coste directo.....			5.301,83
		Costes indirectos		8%	424,15
		COSTE UNITARIO TOTAL			5.725,98
EMNCAUD8	u	CAUDALÍMETRO MÁSIICO DE AIRE Ud Caudalímetro másico para medida de caudal de aire en tubería. Servicio: Medida del caudal en continuo. Características: - Principio de medida: dispersión térmica. - Ejecución: inserción en tubería. - Tubo de inserción con electrónica integral. - Cone-xión a proceso: racor de compresión con ferrula de acero inoxidable. - Precisión (%): +/- 2% de la medida +/- 0,5 del fondo de escala. - Repetibilidad (%): +/- 0,5 del fon-do de escala. - Tiempo de respuesta (s): 1. - Relación de caudales: 100 a 1. - Tempera-tura máxima del fluido (°C): - 18 a 55. - Presión máxima (barg): 16. - Señal de salida li-neal: 0-5 Vdc & 4-20 mA. - Alimentación (VCD): 24. Resto de características segun ET EMNCAUD8.			
INNISTCAUD8M	1,000 ud	Caudalímetro másico	2.462,10	2.462,10	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%ME03	26,186 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	78,56	
		Coste directo.....			2.697,12
		Costes indirectos		8%	215,77
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.912,89
EMNCO90	ml	TUBERIA CORRUGADA 90 MM ENTRADA CABLES MI de tubería de polietileno para protección de cables electricos, fabricado segun UNE -EN 50086-2-4, de doble capa, corrugada exterior y lisa interior, diametro exte-rior de 90 mm.			
		Sin descomposición			4,59
		Costes indirectos		8%	0,37
		COSTE UNITARIO TOTAL			4,96
EMORDSOFT	u	PAQUETE SOFTWARE PC Software para ordenador de control formado por sistema operativo Microsoft Win-dows 10 Home 64 bits, Microsoft Office Hogar y empresas para un PC y software de control - supervisión SCADA Factory Talk View. Segun especificación técnica EMORD-SOFT.			
		Sin descomposición			9.395,23
		Costes indirectos		8%	751,62
		COSTE UNITARIO TOTAL			10.146,85

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMPV6B08060	u	PASAMURO BB-A6 VALONA Ø 80 L=600 MM Carrete pasamuro tipo brida-brida en AISI 316, de 80 mm de diametro y 600 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM080	0,600 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 84 x 2	76,87	46,12	
PPAI6VM080	2,000 Ud	Valona AISI 316 ø 84 x 2 mm	6,94	13,88	
PPBAL080	2,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 84 int	22,18	44,36	
PCA11	2,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	20,84	
OEMSOLD	0,915 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	37,74	
%ME03	1,629 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,89	
			Coste directo.....		167,83
			Costes indirectos.....	8%	13,43
			COSTE UNITARIO TOTAL		181,26
EMPV6B08070	u	PASAMURO BB-A6 VALONA Ø 80 L=700 MM Carrete pasamuro tipo brida-brida en AISI 316, de 80 mm de diametro y 700 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM080	0,700 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 84 x 2	76,87	53,81	
PPAI6VM080	2,000 Ud	Valona AISI 316 ø 84 x 2 mm	6,94	13,88	
PPBAL080	2,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 84 int	22,18	44,36	
PCA11	2,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	20,84	
OEMSOLD	0,915 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	37,74	
%ME03	1,706 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,12	
			Coste directo.....		175,75
			Costes indirectos.....	8%	14,06
			COSTE UNITARIO TOTAL		189,81
EMPV6B12560	u	PASAMURO BB-A6 VALONA Ø 125 L=600 MM Carrete pasamuro tipo brida-brida en AISI 316, de 125 mm de diametro y 600 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM125	0,600 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 129 x 2	125,07	75,04	
PPAI6VM125	2,000 Ud	Valona AISI 316 ø 129 x 2 mm	10,61	21,22	
PPBAL125	2,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 129 int	30,12	60,24	
PCA11	3,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	31,26	
OEMSOLD	1,429 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	58,95	
%ME03	2,467 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,40	
			Coste directo.....		254,11
			Costes indirectos.....	8%	20,33
			COSTE UNITARIO TOTAL		274,44
EMPV6B20060	u	PASAMURO BB-A6 VALONA Ø 200 L=600 MM Carrete pasamuro tipo brida-brida en AISI 316, de 200 mm de diametro y 600 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM200	0,600 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 204 x 2	205,62	123,37	
PPAI6VM200	2,000 Ud	Valona AISI 316 ø 204 x 2 mm	18,82	37,64	
PPBAL200	2,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 204 int	38,39	76,78	
PCA11	3,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	31,26	
OEMSOLD	2,288 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	94,38	
%ME03	3,634 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	10,90	
			Coste directo.....		374,33
			Costes indirectos.....	8%	29,95
			COSTE UNITARIO TOTAL		404,28

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMPV6B25050	u	PASAMURO BB-A6 VALONA Ø 250 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-brida en AISI 316, de 250 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM250	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 254 x 2	243,06	121,53	
PPAI6VM250	2,000 Ud	Valona AISI 316 ø 254 x 2 mm	29,88	59,76	
PPBAL250	2,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 254 int	58,34	116,68	
PCA11	4,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	41,68	
OEMSOLD	2,860 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	117,98	
%ME03	4,576 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	13,73	
			Coste directo.....		471,36
			Costes indirectos.....	8%	37,71
			COSTE UNITARIO TOTAL		509,07
EMPV6L08050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 80 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 80 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM080	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 84 x 2	76,87	38,44	
PPAI6VM080	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 84 x 2 mm	6,94	6,94	
PPBAL080	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 84 int	22,18	22,18	
PCA11	2,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	20,84	
OEMSOLD	0,458 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	18,89	
%ME03	1,073 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,22	
			Coste directo.....		110,51
			Costes indirectos.....	8%	8,84
			COSTE UNITARIO TOTAL		119,35
EMPV6L12550	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 125 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 125 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM125	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 129 x 2	125,07	62,54	
PPAI6VM125	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 129 x 2 mm	10,61	10,61	
PPBAL125	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 129 int	30,12	30,12	
PCA11	3,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	31,26	
OEMSOLD	0,714 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	29,45	
%ME03	1,640 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,92	
			Coste directo.....		168,90
			Costes indirectos.....	8%	13,51
			COSTE UNITARIO TOTAL		182,41
EMPV6L12560	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 125 L=600 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 125 mm de diametro y 600 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM125	0,600 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 129 x 2	125,07	75,04	
PPAI6VM125	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 129 x 2 mm	10,61	10,61	
PPBAL125	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 129 int	30,12	30,12	
PCA11	3,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	31,26	
OEMSOLD	0,714 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	29,45	
%ME03	1,765 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,30	
			Coste directo.....		181,78
			Costes indirectos.....	8%	14,54
			COSTE UNITARIO TOTAL		196,32

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMPV6L15050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 150 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 150 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM150	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 154 x 2	149,73	74,87	
PPAI6VM150	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 154 x 2 mm	12,53	12,53	
PPBAL150	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 154 int	31,80	31,80	
PCA11	3,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	31,26	
OEMSOLD	0,858 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	35,39	
%ME03	1,859 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,58	
			Coste directo.....		191,43
			Costes indirectos	8%	15,31
			COSTE UNITARIO TOTAL		206,74
EMPV6L20050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 200 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 200 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM200	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 204 x 2	205,62	102,81	
PPAI6VM200	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 204 x 2 mm	18,82	18,82	
PPBAL200	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 204 int	38,39	38,39	
PCA11	3,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	31,26	
OEMSOLD	1,144 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	47,19	
%ME03	2,385 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,16	
			Coste directo.....		245,63
			Costes indirectos	8%	19,65
			COSTE UNITARIO TOTAL		265,28
EMPV6L25050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 250 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 250 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM250	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 254 x 2	243,06	121,53	
PPAI6VM250	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 254 x 2 mm	29,88	29,88	
PPBAL250	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 254 int	58,34	58,34	
PCA11	4,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	41,68	
OEMSOLD	1,430 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	58,99	
%ME03	3,104 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	9,31	
			Coste directo.....		319,73
			Costes indirectos	8%	25,58
			COSTE UNITARIO TOTAL		345,31
EMPV6L35050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 350 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 350 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM350	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 354 x 2	426,48	213,24	
PPAI6VM350	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 354 x 2 mm	65,40	65,40	
PPBAL350	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 354 int	107,23	107,23	
PCA11	6,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	62,52	
OEMSOLD	2,002 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	82,58	
%ME03	5,310 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	15,93	
			Coste directo.....		546,90
			Costes indirectos	8%	43,75
			COSTE UNITARIO TOTAL		590,65

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMPV6L40050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 400 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 400 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM400	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 406 x 3	688,94	344,47	
PPAI6VM400	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 406 x 3 mm	79,75	79,75	
PPBAL400	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 406.4 int	145,82	145,82	
PCA11	7,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	72,94	
OEMSOLD	2,288 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	94,38	
%ME03	7,374 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	22,12	
					Coste directo 759,48
					Costes indirectos 8% 60,76
					COSTE UNITARIO TOTAL 820,24
EMPV6L50050	u	PASAMURO BL-A6 VALONA Ø 500 L=500 MM Carrete pasamuro tipo brida-liso en AISI 316, de 500 mm de diametro y 500 mm de longitud. Fabricado con tubería de acero inoxidable, según DIN 17457, valona de acero inoxidable AISI 316, brida de aluminio segun DIN 2642 y arandela de estanqueidad en chapa de acero inoxidable AISI 316. Segun especificaicon tecnica EMPV6.			
PPAI6TM500	0,500 MI	Tuberia soldada DIN 17457 AISI 316 ø 506 x 3	879,19	439,60	
PPAI6VM500	1,000 Ud	Valona AISI 316 ø 506 x 3 mm	129,04	129,04	
PPBAL500	1,000 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 508 int	226,63	226,63	
PCA11	7,000 Kg	Acero inoxidable AISI 316	10,42	72,94	
OEMSOLD	2,860 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	117,98	
%ME03	9,862 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	29,59	
					Coste directo 1.015,78
					Costes indirectos 8% 81,26
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.097,04
EMREP001	u	REPUESTOS MECANICOS Repuestos mecanicos como valvulas, tornillos, tuercas, arandelas, juntas de EPDM, asientos de valvulas, etc.			
					Sin descomposición 972,30
					Costes indirectos 8% 77,78
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.050,08
EMREP005	u	RUEDAS DE REPUESTO Conjunto de ruedas de repuesto para contenedores de fangos y para decandores secundarios.			
					Sin descomposición 622,71
					Costes indirectos 8% 49,82
					COSTE UNITARIO TOTAL 672,53
EMREP006	u	MOTORES DE REPUESTO Conjunto de motores de repuesto formado por dos motores de 0.55 Kw, 2 de 1.50 Kw y 1 de 5,5 Kw, forma constructiva B5, IP55, 1450 rpm, 400 V, 50 Hz.			
PPFSM0.25	2,000 Ud	Motor 0.55 Kw B5 IP55 1450 rpm 400 V 50 Hz	98,31	196,62	
PPFSM1.5	2,000 Ud	Motor 1.5 Kw B5 IP55 1450 rpm 400 V 50 Hz	163,85	327,70	
PPFSM5.5	1,000 Ud	Motor 5.5 Kw B5 IP55 1450 rpm 400 V 50 Hz	265,29	265,29	
					Coste directo 789,61
					Costes indirectos 8% 63,17
					COSTE UNITARIO TOTAL 852,78
EMREP009	u	REPUESTOS ESPESADOR Y DECANTADOR Repuestos para espesador por gravedad y decantador formado por juego de rasquetas de neopreno 50-60° shore.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		742,88
			Costes indirectos	8%	59,43
			COSTE UNITARIO TOTAL		802,31
EMREP01	u	REPARACIONES EN FILTRO-PRENSA DESHIDRATACION			
		Partida para reparaciones en el equipo de deshidratacion de fangos de la EDAR, filtro prensa, central hidraulica, equipo de produccion de poli, etc.			
			Sin descomposición		5.462,34
			Costes indirectos	8%	436,99
			COSTE UNITARIO TOTAL		5.899,33
EMREPIN02	u	REPUESTOS INSTRUMENTACION			
		Conjunto de repuestos para instrumentacion compuesto por 2 interruptores de nivel tipo flotador, 1 medidor de nivel radar y una tarjeta de electronica de caudalimetro electromagnetico de repuesto.			
PPICRARVEG1	1,000 Ud	Medidor nivel radar vegapuls C11 + soporte	622,56	622,56	
PPISO01	1,000 Ud	Sonda nivel flotador	94,09	94,09	
PPPLAC01	1,000 Ud	Placa de caudalimetro electromagnetico	1.408,18	1.408,18	
			Coste directo		2.124,83
			Costes indirectos	8%	169,99
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.294,82
EMREPO90	u	REPUESTOS ELECTRICOS			
		Repuestos electricos como contactores, cables, reles de maniobra, reles de sobreintensidad de los calibres mas utilizados, limitadores de par electronicos, fusibles, etc.			
			Sin descomposición		666,41
			Costes indirectos	8%	53,31
			COSTE UNITARIO TOTAL		719,72
EMREPSUL01	u	KIT REPUESTOS AGITADORES BIOLOGICO			
		Kit de repuestos de agitador RW/RCP (juntas, rodamientos y tacos)			
			Sin descomposición		589,93
			Costes indirectos	8%	47,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		637,12
EMREPSUL02	u	KIT REPUESTOS BOMBAS SUMERGIBLES			
		Kit de repuestos de bombas XFP y AS (juntas mecanicas y rodamientos)			
			Sin descomposición		1.802,57
			Costes indirectos	8%	144,21
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.946,78
EMSCO17	u	PEQUEÑO MATERIAL RED DE AIRE			
		Pequeño material de montaje de lineas de aire comprimido como grapas, conectores, etc.			
PPSCO17	1,000 Ud	Pequeño material red de aire	177,88	177,88	
OEM01	0,109 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	7,81	
%MA03	1,857 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	5,57	
%ME03	1,913 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,74	
			Coste directo		197,00
			Costes indirectos	8%	15,76
			COSTE UNITARIO TOTAL		212,76
EMSEG001	pa	DOTACION EQUIPOS SEGURIDAD PARA VISITAS			
		Dotacion de equipos de seguridad (cascos, chalecos, protectores auditivos y botas) para eventuales visitas.			
			Sin descomposición		895,82
			Costes indirectos	8%	71,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		967,49

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMSEG002	u	CHALECO SEGURIDAD REFLECTANTE Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
			Sin descomposición		6,01
			Costes indirectos	8%	0,48
			COSTE UNITARIO TOTAL		6,49
EMSP004	u	POLIPASTO MANUAL 500 KG C/CARRO. Polipasto de alta resistencia de elevación manual por cadena, con una capacidad de carga de 500 Kg, nº de ramales 1, cadena de elevacion de ø 6.5 x 19.5 mm, equipada con carro de traslacion por cadena para un perfil de rodadura minimo de 100 mm con un radio minimo de curvatura de perfil de 1 metro para IPN y 1.5 m para IPE. Resto de características segun ET EMSP0.			
PPSPO04	1,000 Ud	Polipasto manual 500 Kg c/carro.	369,73	369,73	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%MA03	4,480 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	13,44	
%ME03	4,614 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	13,84	
			Coste directo		475,24
			Costes indirectos	8%	38,02
			COSTE UNITARIO TOTAL		513,26
EMSP005	u	POLIPASTO MANUAL 1000 KG C/CARRO Polipasto de alta resistencia de elevación manual por cadena, con una capacidad de carga de 1000 Kg, nº de ramales 1, cadena de elevacion de ø 6.5 x 19.5, equipada con carro de traslacion por cadena para un perfil de rodadura minimo de 120 mm con un radio minimo de curvatura de perfil de 1 m. para IPN y 2 m para IPE. Resto de características segun ET EMSP0.			
PPSPO05	1,000 Ud	Polipasto manual 1000 Kg c/carro	502,08	502,08	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%MA03	5,803 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	17,41	
%ME03	5,977 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	17,93	
			Coste directo		615,65
			Costes indirectos	8%	49,25
			COSTE UNITARIO TOTAL		664,90
EMSVE02A	u	VENTILADOR 1250 M³/H + TERMOSTATO AMBIENTE Ventilador helicoidal de montaje mural equipado con motor con rodamientos a bolas, protección IP65, tipo monofásico a 220-240V -50Hz aislamiento clase F para un caudal de 1250 m³/h a 1450 rpm, con una potencia absorbida de 95 w a descarga libre, intensidad maxima admisible 0.69 A. Dimensiones 330 mm x 330 mm. Incluso termostato ambiente colocado en sala y rejilla de proteccion. Calidad Sodeca o similar. Resto de características segun ET EMSVE02A			
PPSVE02A	1,000 Ud	Ventilador 1250 m3/h 220 V-50 Hz	474,28	474,28	
PPHJIA	1,000 Ud	Termostato ambiente	26,68	26,68	
PIOPPA	1,000 Ud	Rejilla de proteccion	44,46	44,46	
OEM02	1,311 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	93,92	
P%003	5,454 %	Material auxiliar (% s/materiales)	3,00	16,36	
%ME03	6,557 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	19,67	
			Coste directo		675,37
			Costes indirectos	8%	54,03
			COSTE UNITARIO TOTAL		729,40
EMSVE05A	u	VENTILADOR 6150 M3/H + TERMOSTATO AMBIENTE Ventilador helicoidal de montaje mural equipado con motor con rodamientos a bolas, protección IP65, tipo monofásico a 220-240V -50Hz aislamiento clase F para un caudal de 6900 m³/h a 950 rpm, con una potencia absorbida de 205 w a descarga libre, intensidad maxima admisible 1.38 A. Dimensiones 665 mm x 665 mm. Incluso termostato ambiente colocado en sala y rejilla de proteccion. Calidad Sodeca o similar. Resto de características segun ET EMSVE05A			
PPSVE05A	1,000 Ud	Ventilador 6150 m3/h	755,89	755,89	
PPHJIA	1,000 Ud	Termostato ambiente	26,68	26,68	
PIOPPA	1,000 Ud	Rejilla de proteccion	44,46	44,46	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM02	1,529 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	109,54	
P%MA03	8,270 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	3,00	24,81	
%ME03	9,614 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	28,84	
			Coste directo.....		990,22
			Costes indirectos		8% 79,22
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.069,44
EMTAI6MA080	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 80 CON ACC. MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 80 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6.			
PPAI6TM080	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 84 x 2	76,87	76,87	
PPAI6VM080	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 84 x 2 mm	6,94	2,78	
PPBAL080	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 84 int	22,18	8,87	
PPJUN080	0,200 Ud	Junta plana epdm 80 mm ø	0,96	0,19	
PPT16X60	0,800 Ud	Tornillo M16x60 +tuerca+arandela	1,26	1,01	
PPINDEC	0,251 M2	Decapado químico inmersión o pintado	5,70	1,43	
OEMSOLD	0,184 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	7,59	
%ME03	0,987 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	2,96	
			Coste directo.....		101,70
			Costes indirectos		8% 8,14
			COSTE UNITARIO TOTAL		109,84
EMTAI6MA100	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 100 CON ACC MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 100 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM100	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 104 x 2	97,71	97,71	
PPAI6VM100	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 104 x 2 mm	8,72	3,49	
PPBAL100	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 104 int	22,35	8,94	
PPJUN100	0,200 Ud	Junta plana epdm 100 mm ø	1,38	0,28	
PPT16X60	1,600 Ud	Tornillo M16x60 +tuerca+arandela	1,26	2,02	
PPINDEC	0,314 M2	Decapado químico inmersión o pintado	5,70	1,79	
OEMSOLD	0,228 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	9,41	
%ME03	1,236 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	3,71	
			Coste directo.....		127,35
			Costes indirectos		8% 10,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		137,54
EMTAI6MA125	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 125 CON ACC MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 125 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM125	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 129 x 2	125,07	125,07	
PPAI6VM125	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 129 x 2 mm	10,61	4,24	
PPBAL125	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 129 int	30,12	12,05	
PPJUN125	0,200 Ud	Junta plana epdm 125 mm ø	1,97	0,39	
PPT16X65	1,600 Ud	Tornillo M16x65 +tuerca+arandela	1,73	2,77	
PPINDEC	0,393 M2	Decapado químico inmersión o pintado	5,70	2,24	
OEMSOLD	0,286 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	11,80	
%ME03	1,586 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,76	
			Coste directo.....		163,32
			Costes indirectos		8% 13,07
			COSTE UNITARIO TOTAL		176,39
EMTAI6MA150	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 150 CON ACC MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 150 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM150	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 154 x 2	149,73	149,73	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PPAI6VM150	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 154 x 2 mm	12,53	5,01	
PPBAL150	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 154 int	31,80	12,72	
PPJUN150	0,200 Ud	Junta plana epdm 150 mm ø	2,04	0,41	
PPT20X70	1,600 Ud	Tornillo M20x70 +tuerca+arandela	1,84	2,94	
PPINDEC	0,471 M2	Decapado quimico inmersión o pintado	5,70	2,68	
OEMSOLD	0,343 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	14,15	
%ME03	1,876 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,63	
			Coste directo.....		193,27
			Costes indirectos	8%	15,46
			COSTE UNITARIO TOTAL		208,73
EMTAI6MA200	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 200 CON ACC MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 200 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM200	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 204 x 2	205,62	205,62	
PPAI6VM200	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 204 x 2 mm	18,82	7,53	
PPBAL200	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 204 int	38,39	15,36	
PPJUN200	0,200 Ud	Junta plana epdm 200 mm ø	2,31	0,46	
PPT20X70	1,600 Ud	Tornillo M20x70 +tuerca+arandela	1,84	2,94	
PPINDEC	0,628 M2	Decapado quimico inmersión o pintado	5,70	3,58	
OEMSOLD	0,458 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	18,89	
%ME03	2,544 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,63	
			Coste directo.....		262,01
			Costes indirectos	8%	20,96
			COSTE UNITARIO TOTAL		282,97
EMTAI6MA250	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 250 CON ACC. MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 250 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM250	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 254 x 2	243,06	243,06	
PPAI6VM250	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 254 x 2 mm	29,88	11,95	
PPBAL250	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 254 int	58,34	23,34	
PPJUN250	0,200 Ud	Junta plana epdm 250 mm ø	2,85	0,57	
PPT20X80	2,400 Ud	Tornillo M20x80 +tuerca+arandela	2,24	5,38	
PPINDEC	0,785 M2	Decapado quimico inmersión o pintado	5,70	4,47	
OEMSOLD	0,572 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	23,60	
%ME03	3,124 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	9,37	
			Coste directo.....		321,74
			Costes indirectos	8%	25,74
			COSTE UNITARIO TOTAL		347,48
EMTAI6MA300	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 300 CON ACC MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 300 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM300	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 304 x 2	354,29	354,29	
PPAI6VM300	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 304 x 2 mm	40,64	16,26	
PPBAL300	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 304 int	70,22	28,09	
PPJUN300	0,200 Ud	Junta plana epdm 300 mm ø	3,55	0,71	
PPT20X80	2,400 Ud	Tornillo M20x80 +tuerca+arandela	2,24	5,38	
PPINDEC	0,942 M2	Decapado quimico inmersión o pintado	5,70	5,37	
OEMSOLD	0,686 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	28,30	
%ME03	4,384 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	13,15	
			Coste directo.....		451,55
			Costes indirectos	8%	36,12
			COSTE UNITARIO TOTAL		487,67

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMTAI6MA350	ml	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 350 CON ACC. MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 350 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM350	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 354 x 2	426,48	426,48	
PPAI6VM350	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 354 x 2 mm	65,40	26,16	
PPBAL350	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 354 int	107,23	42,89	
PPJUN350	0,200 Ud	Junta plana epdm 350 mm ø	4,16	0,83	
PPT20X80	3,200 Ud	Tornillo M20x80 +tuerca+arandela	2,24	7,17	
PPINDEC	1,100 M2	Decapado químico inmersión o pintado	5,70	6,27	
OEMSOLD	0,801 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	33,04	
%ME03	5,428 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	16,28	
			Coste directo.....		559,12
			Costes indirectos.....	8%	44,73
			COSTE UNITARIO TOTAL		603,85
EMTAI6MA400	MI	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 400 CON ACC. MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 400 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM400	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 406 x 3	688,94	688,94	
PPAI6VM400	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 406 x 3 mm	79,75	31,90	
PPBAL400	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 406.4 int	145,82	58,33	
PPJUN400	0,200 Ud	Junta plana epdm 400 mm ø	4,87	0,97	
PPT24X90	3,200 Ud	Tornillo M24x90 +tuerca+arandela	2,50	8,00	
PPINDEC	1,257 M2	Decapado químico inmersión o pintado	5,70	7,16	
OEMSOLD	0,915 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	37,74	
%ME03	8,330 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	24,99	
			Coste directo.....		858,03
			Costes indirectos.....	8%	68,64
			COSTE UNITARIO TOTAL		926,67
EMTAI6MA500	MI	TUBERIA SOLDADA AISI 316 DN 500 CON ACC MI de tubería de acero inoxidable AISI 316, según DIN 17457, de 500 mm de diámetro, incluso pp de valona, brida de aluminio, junta y tornillos. Características y accesorios según especificación técnica EMTAI6			
PPAI6TM500	1,000 MI	Tubería soldada DIN 17457 AISI 316 ø 506 x 3	879,19	879,19	
PPAI6VM500	0,400 Ud	Valona AISI 316 ø 506 x 3 mm	129,04	51,62	
PPBAL500	0,400 Ud	Brida de aluminio DIN 2642 PN 10 Ø 508 int	226,63	90,65	
PPJUN500	0,200 Ud	Junta plana epdm 500 mm ø	8,88	1,78	
PPT24X90	4,000 Ud	Tornillo M24x90 +tuerca+arandela	2,50	10,00	
PPINDEC	1,571 M2	Decapado químico inmersión o pintado	5,70	8,95	
OEMSOLD	1,144 H.	Oficial 1ª soldador	41,25	47,19	
%ME03	10,894 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	32,68	
			Coste directo.....		1.122,06
			Costes indirectos.....	8%	89,76
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.211,82
EMTOA01	u	TOMAMUESTRAS PORTATIL Tomamuestras portátil SIGMA 900, con carcasa de ABS y sistema de bombeo peristáltico, para la toma de muestras líquidas en diferentes aplicaciones. Cabezal electrónico con protección NEMA 4x,6 permite programar el muestreo en función del tiempo, del caudal o de una señal externa. Las muestras recogidas pueden ser almacenadas en recipientes de vidrio o de polietileno, en composiciones que oscilan entre 1 y 24 botellas. Nº de botellas instaladas : 1. Calidad Lange.			
			Sin descomposición		3.321,10
			Costes indirectos.....	8%	265,69
			COSTE UNITARIO TOTAL		3.586,79

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMTSU01	u	AIREADOR SUMERGIBLE 0.65 KW Equipo Aeroflo® teqma/R&O, modelo F206 para la separación de grasas por flotación inducida con microburbujas de Ø200 micras o inferior. Con cámara de aire de fundición GG25, de una sola pieza, sin soldaduras. Con contra-turbina que permite canalizar el aire directamente hacia la doble turbina de Ø146 mm, patentada y fabricada en INOX. 316L, con 6 álabes y sin soldaduras. La producción de microburbujas ocurre en la primera etapa de la turbina y se difunde directamente en el agua desde la segunda etapa y NO a través de una cámara previa y toberas evitando la mezcla aire-agua. El eje incorpora rodamientos y anillos de desgaste para cancelar las fuerzas radiales y fijar la turbina, además de proteger el motor. Pintura Re3 cliché 7 RAL5009, con una capa primaria de epoxi rico en Zinc y un acabado con epoxi 2 componentes. Potencia instalada 0,65 kW. El motor incluye sondas de temperatura. Incorpora soporte anclado a la pared que permite la extracción rápida desde el puente desarenador sin necesidad de vaciar el tanque, incluyendo cadena de sustentación, sistema de extracción, pletinas de fijación y tubo de aspiración de aire Ø 60 mm todo fabricado en acero INOX 316L. Incluyendo cadena de sustentación, sistema de extracción, pletinas de fijación y tubo de aspiración de aire Ø 60 mm todo fabricado en acero INOX 316L. Resto de características y accesorios segun ET EMTSU.			
PPTSU01	1,000 Ud	Aireador sumergible 0.65 kw	5.632,70	5.632,70	
PPAAERO321B	1,000 Ud	Aspiración y soporte Aeroflott	1.037,84	1.037,84	
MEMGRUAP	1,092 H.	Autogrúa pequeña	81,41	88,90	
OEM01	1,639 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	117,42	
OEM02	0,546 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	39,12	
%MA03	69,160 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	207,48	
%ME03	71,235 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	213,71	
			Coste directo.....		7.337,17
			Costes indirectos	8%	586,97
			COSTE UNITARIO TOTAL		7.924,14
EMTSU04	u	AIREADOR SUMERGIBLE 16 KW - 20 KG O2/H Aireador sumergible de difusión radial y aspiración atmosférica, capaz de aportar una cantidad de aire en forma de burbuja fina al medio de 192 Nm3/h con una transferencia de oxígeno de 20 kg O2/h con motor Premium Efficiency que, de acuerdo con IEC 60034-30, alcanza la eficiencia IE3, de 16 kW en el eje a 1472 rpm. protección termicas mediante sensores termicos en el bobinado del motor y portecccion de estanqueidad mediante sonda en camara de aceite. Diametro de aspiracion 100 mm. Materiales:Carcasa del motor: EN-GJL-250 , Eje del rotor: 1000 Tornilleria: 1002 Estanqueidad en el eje:junta mecánica SiC Sistema de refrigeración: 1004 Recubrimiento: resina epoxi 100 micras, canales aireación: 1.4301 (AISI 304), peso 310 Kg. Incluso filtro de aspiracion insonorizado y pie de apoyo. Calidad Sulzer o similar. Incluso sistema de cables de acero inoxidable para izado, cadena de elevacion acero inoxidable, modulo de supervision de electrodos y humedad y tornilleria en acero inoxidable. Resto de características segun ET EMTSU04.			
PPTSU04A	1,000 Ud	Agitador sumergible 16 kw- 20 kg O2/h	26.000,74	26.000,74	
MEMGRUAG	4,370 H.	Autogrúa grande	148,23	647,77	
OEM01	3,277 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	234,76	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	270,398 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	811,19	
%ME03	278,510 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	835,53	
			Coste directo.....		28.686,52
			Costes indirectos	8%	2.294,92
			COSTE UNITARIO TOTAL		30.981,44
EMTSU05	u	BOMBA CON EYECTOR VENTURI 2.2 KW - 40-50 NM³/H Suministro, instalación y pruebas de bomba centrífuga sumergible con eyector venturi, marca Sulzer o equivalente, con motor de 2.2 KW en el eje, para un caudal de aire de 40-50 Nm³/h, incluso cadena de elevación, modulo de supervision de temperatura y humedad y tornilleria en acero inoxidable. Características y accesorios según especificación técnica EMTSU05.			
PPTSU04	1,000 Ud	Bomba con eyector venturi 2.20 Kw	6.008,57	6.008,57	
MEMGRUAG	2,185 H.	Autogrúa grande	148,23	323,88	
OEM01	2,185 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	156,53	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM02	1,092 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	78,23	
%MA03	65,672 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	197,02	
%ME03	67,642 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	202,93	
			Coste directo.....		6.967,16
			Costes indirectos		557,37
			COSTE UNITARIO TOTAL		7.524,53
EMVC10080	u	VALVULA COMPUERTA C. ELASTICO 80MM PN10	<p>Válvula de compuerta de cierre elastico y acoplamiento bridado de accionamiento manual por volante, eje en acero inox AISI 340, cuerpo y tapa en funcion nodular GGG-50, cuña en GGG-50 recubierta de EPDM, recubrimiento interior y exterior en epoxy ral 5005 de 300 micras de espesor, con un diametro de 80 mm para una pre-sion de 10 Kg/cm², dimensiones segun DIN 3202. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMVC10.</p>		
PVMVC10080	1,000 Ud	Válvula comp. cierre elast. 80 mm PN 10/16	96,34	96,34	
PVMVOL175	1,000 Ud	Volante ø 175 mm para valvula compuerta	10,64	10,64	
PVMCUA30	1,000 Ud	Cuadradillo 30x30mm para valvula compuerta	3,34	3,34	
%MA03	1,103 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	3,31	
OEM01	0,262 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	18,77	
%MA06	1,324 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	7,94	
%ME03	1,403 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,21	
			Coste directo.....		144,55
			Costes indirectos		11,56
			COSTE UNITARIO TOTAL		156,11
EMVC10100	u	VÁLVULA COMPUERTA C. ELAST. 100MM PN10	<p>Válvula de compuerta de cierre elastico y acoplamiento bridado de accionamiento manual por volante, eje en acero inox AISI 340, cuerpo y tapa en funcion nodular GGG-50, cuña en GGG-50 recubierta de EPDM, recubrimiento interior y exterior en epoxy ral 5005 de 300 micras de espesor, con un diametro de 100 mm para una pre-sion de 10 Kg/cm², dimensiones segun DIN 3202. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMVC10.</p>		
PVMVC10100	1,000 Ud	Válvula comp. cierre elast. 100 mm PN 10	124,51	124,51	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
%MA06	1,480 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	8,88	
%ME03	1,569 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,71	
			Coste directo.....		161,60
			Costes indirectos		12,93
			COSTE UNITARIO TOTAL		174,53
EMVC10125	u	VÁLVULA COMPUERTA C. ELAST. 125MM PN10	<p>Válvula de compuerta de cierre elastico y acoplamiento bridado de accionamiento manual por volante, eje en acero inox AISI 340, cuerpo y tapa en funcion nodular GGG-50, cuña en GGG-50 recubierta de EPDM, recubrimiento interior y exterior en epoxy ral 5005 de 300 micras de espesor, con un diametro de 125 mm para una pre-sion de 10 Kg/cm², dimensiones segun DIN 3202. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMVC10.</p>		
PVMVC10125	1,000 Ud	Válvula comp. cierre elast. 125 mm PN 10/16	161,57	161,57	
PVMVOL275	1,000 Ud	Volante ø 275 mm para valvula compuerta	20,63	20,63	
PVMCUA30	1,000 Ud	Cuadradillo 30x30mm para valvula compuerta	3,34	3,34	
%MA03	1,855 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	5,57	
OEM01	0,492 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	35,25	
%MA06	2,264 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	13,58	
%ME03	2,399 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,20	
			Coste directo.....		247,14
			Costes indirectos		19,77
			COSTE UNITARIO TOTAL		266,91

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMVC10150	u	VÁLVULA COMPUERTA C.ELAST. 150MM PN10 Válvula de compuerta de cierre elastico y acoplamiento bridado de accionamiento manual por volante, eje en acero inox AISI 340, cuerpo y tapa en funcion nodular GGG-50, cuña en GGG-50 recubierta de EPDM, recubrimiento interior y exterior en epoxy ral 5005 de 300 micras de espesor, con un diametro de 150 mm para una presion de 10 Kg/cm ² , dimensiones segun DIN 3202. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMVC10.			
PVMVC1016150	1,000 Ud	Válvula comp. cierre elast. 150 mm PN 10	222,94	222,94	
OEM01	0,524 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	37,54	
P%MA03	2,229 %	Materiales auxiliares. (% s/materiales).	3,00	6,69	
%ME03	2,672 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	8,02	
			Coste directo.....		275,19
			Costes indirectos.....	8%	22,02
			COSTE UNITARIO TOTAL		297,21
EMVC10200	u	VÁLVULA COMPUERTA C. ELAST. 200MM PN10 Válvula de compuerta de cierre elastico y acoplamiento bridado de accionamiento manual por volante, eje en acero inox AISI 340, cuerpo y tapa en funcion nodular GGG-50, cuña en GGG-50 recubierta de EPDM, recubrimiento interior y exterior en epoxy ral 5005 de 300 micras de espesor, con un diametro de 200 mm para una presion de 10 Kg/cm ² , dimensiones segun DIN 3202. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMVC10.			
PVMVC10200	1,000 Ud	Válvula comp. cierre elast. 200 mm PN 10	315,72	315,72	
OEM01	0,655 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	46,92	
%MA06	3,626 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	21,76	
%ME03	3,844 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	11,53	
			Coste directo.....		395,93
			Costes indirectos.....	8%	31,67
			COSTE UNITARIO TOTAL		427,60
EMVC10250	u	VÁLVULA COMPUERTA C. ELAST. 250MM PN10 Válvula de compuerta de cierre elastico y acoplamiento bridado de accionamiento manual por volante, eje en acero inox AISI 340, cuerpo y tapa en funcion nodular GGG-50, cuña en GGG-50 recubierta de EPDM, recubrimiento interior y exterior en epoxy ral 5005 de 300 micras de espesor, con un diametro de 250 mm para una presion de 10 Kg/cm ² , dimensiones segun DIN 3202. Caracteristicas y accesorios segun especificacion tecnica EMVC10.			
PVMVC10250	1,000 Ud	Válvula comp. cierre elast. 250 mm PN 10	478,79	478,79	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%MA06	5,570 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	33,42	
%ME06	5,904 %	Medios auxiliares...(s/total)	6,00	35,42	
			Coste directo.....		625,86
			Costes indirectos.....	8%	50,07
			COSTE UNITARIO TOTAL		675,93
EMVEL32	u	ELECTROVALVULA AGUA 1¼" 24 VAC Electrovalvula de accion indirecta a membrana de dos vias normalmente cerrada, con cuerpo en laton, sistema interior en laton y acero inoxidable, para una presion diferencial de 0.1 bar, membrana en BUNA para una temperatura de hasta 90 °C, proteccion IP 65 , incluso bobina 24 VAC de 16 VA IP 54, con un diametro nominal de 1¼".			
PVMEL32	1,000 Ud	Electrovalvula 1¼"	109,39	109,39	
PVMELBOB	1,000 Ud	Bobina 24VAC 16 VA ZB09	10,42	10,42	
OEM01	0,273 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	19,56	
OEM02	0,109 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	7,81	
%ME03	1,472 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,42	
			Coste directo.....		151,60
			Costes indirectos.....	8%	12,13
			COSTE UNITARIO TOTAL		163,73

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMVELT3V	u	CONEXION AIRE PARA VALVULA DE MEMBRANA Conexion para valula de membrana compuesta por electroválvula de tres vias y dos posiciones monoestable, con bobina de 24 VAC de 16 VA, filtro regulador de 3/8", filtro regulador, valvulas de aislamiento y tubería flexible de conexion.			
PVMEL3V	1,000 Ud	Conexion aire para valvula de membrana	207,57	207,57	
OEM01	0,109 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	7,81	
OEM02	0,109 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	7,81	
%ME03	2,232 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	6,70	
		Coste directo.....			229,89
		Costes indirectos		8%	18,39
		COSTE UNITARIO TOTAL			248,28
EMVG500	u	VALVULA GUILLOTINA DN 500 MM BIDIRECCIONAL Válvula de guillotina tipo Wafer para montaje entre bridas PN 10. Cuerpo en fundición GG-25, tajadera en acero inoxidable AISI-316, anillos de cierre en acero inoxidable AISI 316 y cierre en EPDM. Accionamiento mediante volante y husillo ascendente, diametro nominal 500 mm. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMVG.			
PVMVG500	1,000 Ud	Valvula guillotina 500 ø	2.087,80	2.087,80	
OEM01	3,277 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	234,76	
%MA08	23,226 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	8,00	185,81	
%ME08	25,084 %	Medios auxiliares...(s/total)	8,00	200,67	
		Coste directo.....			2.709,04
		Costes indirectos		8%	216,72
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.925,76
EMVMM100	u	VÁLVULA MARIPOSA MANUAL 100 MM Ø Válvula de mariposa de accionamiento manual por palanca, cuerpo en fundición Gris (DIN GG 25) recubierto en epoxy, mariposa en fundición nodular (DIN GGG 40) recubierta de epoxy, ejes en acero inoxidable AISI 420 y asiento en EPDM. Presión nominal 16 atm., 100 mm de diametro. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMVMM.			
PVMVMM100	1,000 Ud	Válvula mariposa FL-3 100 mm	43,72	43,72	
PVMVMM100	1,000 Ud	Mando manual por palanca hasta DN 200	4,74	4,74	
%MA03	0,485 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	1,46	
OEM01	0,328 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	23,50	
%MA06	0,734 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	4,40	
%ME03	0,778 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	2,33	
		Coste directo.....			80,15
		Costes indirectos		8%	6,41
		COSTE UNITARIO TOTAL			86,56
EMVMM150	u	VÁLVULA MARIPOSA MANUAL 150 MM Ø PN10/16 Válvula de mariposa tipo wafer de accionamiento manual por palanca, cuerpo en fundición Gris (DIN GG 25) recubierto en epoxy, mariposa en fundición nodular (DIN GGG 40), ejes en acero inoxidable AISI 420 y asiento en EPDM. Presión nominal 10/16 atm., 150 mm de diametro. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMVMM.			
PVMVMM150	1,000 Ud	Válvula mariposa 150 mm PN 10/16	88,94	88,94	
PVMVMM150	1,000 Ud	Mando manual por palanca hasta DN 200	4,74	4,74	
OEM01	0,524 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	37,54	
P%MA03	0,937 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	3,00	2,81	
%ME03	1,340 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,02	
		Coste directo.....			138,05
		Costes indirectos		8%	11,04
		COSTE UNITARIO TOTAL			149,09

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMVMM200	u	VÁLVULA MARIPOSA MANUAL 200 MM Ø PN10/16 Válvula de mariposa tipo wafer de accionamiento manual por palanca, cuerpo en fundición Gris (DIN GG 25) recubierto en epoxy, mariposa en fundición nodular (DIN GGG 40), ejes en acero inoxidable AISI 420 y asiento en EPDM. Presión nominal 10/16 atm., 200 mm de diametro. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMVMM.			
PVMVMM200	1,000 Ud	Válvula mariposa 200 mm PN 10/16	130,44	130,44	
PVMVMMPVA1	1,000 Ud	Mando manual por palanca hasta DN 200	4,74	4,74	
OEM01	0,655 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	46,92	
P%MA03	1,352 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	3,00	4,06	
%ME03	1,862 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,59	
		Coste directo.....			191,75
		Costes indirectos		8%	15,34
		COSTE UNITARIO TOTAL			207,09
EMVMM250	u	VÁLVULA MARIPOSA MANUAL 250 MM Ø PN10/16 Válvula de mariposa tipo wafer de accionamiento manual por reductor de corona sin-fin, cuerpo en fundición Gris (DIN GG 25) recubierto en epoxy, mariposa en fundición nodular (DIN GGG 40), ejes en acero inoxidable AISI 420 y asiento en EPDM. Presión nominal 10/16 atm., 250 mm de diametro.			
PVMVMM250	1,000 Ud	Válvula mariposa 250 mm PN 10/16	183,53	183,53	
PVMVMRED1	1,000 Ud	Mando reductor corona sin fin DN 250-350	58,96	58,96	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
P%MA03	2,425 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	3,00	7,28	
%ME03	3,280 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	9,84	
		Coste directo.....			337,84
		Costes indirectos		8%	27,03
		COSTE UNITARIO TOTAL			364,87
EMVPIC125	u	VÁLVULA MEMBRANA PIC DN 125 MM Válvula de membrana elástica de paso total, cuerpo de la válvula en aluminio, mango en goma natural antiabrasion reforzada, con contrabridas standard PN 10, conexion de mando roscada al cuerpo de la valvula en 3/8", accionada mediante aire ó agua a presión, con un diametro nominal de 125 mm. Accionamiento mediante electroválvula accionada por final de carrera en el puente decantador. Segun ET EMVPIC.			
PVMVPIC125	1,000 Ud	V.PIC 125 mm.	476,43	476,43	
%MA03	4,764 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	14,29	
OEM01	0,492 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	35,25	
%MA06	5,260 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	31,56	
%ME03	5,575 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	16,73	
		Coste directo.....			574,26
		Costes indirectos		8%	45,94
		COSTE UNITARIO TOTAL			620,20
EMVPROL300	u	PROLONGADOR EJE DN 200-300 MM Conjunto de alargadera para válvulas de compuerta de cierre elastico, de diámetros comprendidos entre 200 y 300 mm., compuesta por columna de accionamiento de acero bicromatado, protegida mediante tubo de polietileno PE 50A, arqueta superior de 160 mm de diametro de GGG-50 y cuadradillo de accionamiento.			
PVMVPROL1	1,000 Ud	Alargadera telescópica DN 200-300 mm	88,94	88,94	
PVMVPROL3	1,000 Ud	Llave de maniobra para valvula compuerta	53,37	53,37	
PVMVPROL4	1,000 Ud	Arqueta de registro para valvula compuerta	26,09	26,09	
OEM01	0,273 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	19,56	
%ME03	1,880 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	5,64	
		Coste directo.....			193,60
		Costes indirectos		8%	15,49
		COSTE UNITARIO TOTAL			209,09

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMVRB080	u	VÁLVULA RETENCIÓN BOLA 80 MM BRIDADA Válvula de retención de bola, cuerpo y tapa en fundición nodular, junta de tapa en nitrilo y bola en acero con aluminio con revestimiento en NR (caucho natural), para una temperatura maxima de trabajo de 70 °C, dimensiones segun DIN 3202 F6, paso total, montaje entre bridas PN 10, diametro nominal 80 mm. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMVRB.			
PVMVRB080	1,000 Ud	V.retención bola 80 mm.	117,65	117,65	
%MA03	1,177 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	3,53	
OEM01	0,262 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	18,77	
%MA06	1,400 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	8,40	
%ME03	1,484 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	4,45	
		Coste directo.....			152,80
		Costes indirectos		8%	12,22
		COSTE UNITARIO TOTAL			165,02
EMVRB200	u	VÁLVULA RETENCIÓN BOLA 200 MM BRIDADA Válvula de retención de bola, cuerpo y tapa en fundición nodular, junta de tapa en nitrilo y bola en acero con aluminio con revestimiento en NR (caucho natural), para una temperatura maxima de trabajo de 70 °C, dimensiones segun DIN 3202 F6, paso total, montaje entre bridas PN 10, diametro nominal 200 mm. Características y accesorios segun especificacion tecnica EMVRB.			
PVMVRB200	1,000 Ud	V.retención bola 200 mm.	770,80	770,80	
OEM01	0,655 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	46,92	
P%MA03	7,708 %	Materiales auxiliares. (% s/materiales).	3,00	23,12	
%ME03	8,408 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	25,22	
		Coste directo.....			866,06
		Costes indirectos		8%	69,28
		COSTE UNITARIO TOTAL			935,34
EMVRC200	u	VÁLVULA RETENCIÓN CLAPETA 200 MM Válvula de retención de tipo clapeta, cuerpo y clapeta en fundicion, estanqueidad por junta plana NBR (nitrilo) y muelle en acero inoxidable, para una temperatura maxima de trabajo de 100 °C, acoplamiento bridado de 200 mm. de diametro PN 10 atm. Segun ET EMVRC.			
PVMVRC200	1,000 Ud	Válvula retención clapeta 200 mm.	619,60	619,60	
%MA03	6,196 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	18,59	
OEM01	0,655 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	46,92	
%MA06	6,851 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	6,00	41,11	
%ME03	7,262 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	21,79	
		Coste directo.....			748,01
		Costes indirectos		8%	59,84
		COSTE UNITARIO TOTAL			807,85
EMW4B03	u	REJA AUTOMATICA MEDIOS 0.50 X 1.00 M-10MM A6 (140 M³/H) Reja automatica de funcionamiento intermitente para canal de 0.50 metros de ancho y 1.00 m de altura de canal, punto de descarga desde el fondo del canal 2.50, metros, paso util entre barrotes 10 mm, altura de la zona filtrante 1.00 metro, inclinacion de la reja 75°. Numero de peines : dos. Bastidor en chapa de acero plegada de acero inoxidable 316, reja en acero inoxidable AISI 316, chapa de recogida y descarga en acero inoxidable AISI 316. Potencia de accionamiento 0.55 Kw, motor AEG, ASEA o similar, reductor nord o similar, tipo de reductor: eje hueco salida a 6.10 rpm, proteccion del motor IP 55, incluso limitador de par electromecanico. Acabado mediante pasivado y desengrasado. Calidad SAVECO o similar. Resto de características y accesorios segun ET EMW4B03.			
PPW4B03	1,000 Ud	Reja automatica gruesos 0.50 x 1.00 m paso=10mm	27.706,58	27.706,58	
MEMGRUAP	2,185 H.	Autogrúa pequeña	81,41	177,88	
OEM01	6,555 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	469,60	
OEM02	2,185 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	156,53	
%MA03	285,106 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	855,32	
%ME03	293,659 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	880,98	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo		30.246,89
			Costes indirectos	8%	2.419,75
			COSTE UNITARIO TOTAL		32.666,64
EMW4B13	u	TORNILLO TRANSPORTADOR-COMPACTADOR Ø 200 -3.00 M Tornillo transportador con zona de prensado final para transporte de residuos, de 200 mm de diametro y 3000 mm de longitud, zona de compactado de 506 mm, logitud total 3996 mm. Tipo de helice sin eje de 177 mm de diametro y de 60 x 20 mm, cuna de deslizamiento de 8 mm de espesor en polietileno de alta densidad, luz de malla en zona de compactacion 1 mm sistema de presion en zona de compactado mediante contrapeso, fabricacion en acero inoxidable AISI 316, helice en acero inoxidable AISI 316 y pies de apoyo en acero al carbono. Accionamiento mediante motorreductor de 1.50 Kw de potencia. Acabado mediante decapado, pasivado y desengrasado en acero inoxidable y mediante imprimacion de proteccion en helice. Calidad SAVECO o similar. Resto de características segun ET EMW4B13.			
PPW4B13	1,000 Ud	Tornillo transportador compactador Ø 200 - 3.00 m	8.597,30	8.597,30	
MEMGRUAP	1,639 H.	Autogrúa pequeña	81,41	133,43	
OEM01	1,966 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	140,84	
OEM02	0,874 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	62,61	
P%MA03	85,973 %	Materiales auxiliares (% s/materiales).	3,00	257,92	
%ME03	91,921 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	275,76	
			Coste directo		9.467,86
			Costes indirectos	8%	757,43
			COSTE UNITARIO TOTAL		10.225,29
EMXMOB02	u	MESA CON CAJONES. Ud.- mesa de melamina de 120 x 80 x 71 cm. con 1 buck de 2 cajones.			
			Sin descomposición		207,59
			Costes indirectos	8%	16,61
			COSTE UNITARIO TOTAL		224,20
EMXMOB04	u	SILLÓN GIRATORIO. Ud.- Sillón giratorio, de regulación manual en altura.			
			Sin descomposición		136,56
			Costes indirectos	8%	10,92
			COSTE UNITARIO TOTAL		147,48
EMXMOB05	u	SILLA FIJA. Ud.- Silla fija con brazo, metálica tipo confidente.			
			Sin descomposición		103,78
			Costes indirectos	8%	8,30
			COSTE UNITARIO TOTAL		112,08
EMXMOB05A	u	TABURETE ALTO METALICO Taburete alto con patas metalicas y asiento de tela.			
			Sin descomposición		103,78
			Costes indirectos	8%	8,30
			COSTE UNITARIO TOTAL		112,08
EMXMOB08	u	ESTANTERIA METÁLICA. Ud.- Estanteria metálica para libros, de 1800 x 1500 x 300 mm.			
			Sin descomposición		174,79
			Costes indirectos	8%	13,98
			COSTE UNITARIO TOTAL		188,77
EMXMOB09	u	PERCHERO - PAPELERA Perchero de pared 40 x 10 cm, metálico de 3 colgadores y papelera metálica			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		37,14
			Costes indirectos	8%	2,97
			COSTE UNITARIO TOTAL		40,11
EMXMOB11	u	BANCO MADERA PARA VESTUARIOS. Ud.- Banco de madera para vestuarios de 1,4 x 0,45 m. para tres personas.			
			Sin descomposición		535,31
			Costes indirectos	8%	42,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		578,13
EMXMOB12	u	TAQUILLA DE VESTUARIO. Ud.- Taquilla de vestuario metálica, biplaza de 47 x 33 x 176 cm.			
			Sin descomposición		89,58
			Costes indirectos	8%	7,17
			COSTE UNITARIO TOTAL		96,75
EMXMOB13	u	LAVADORA-SECADORA 1000 W Lavadora secadora de carga frontal con clasificacion energetica A, Capacidad lavado: 7 kg. Capacidad secado: 5 kg. 16 programas de lavado y 12 de secado. Carga variable automática. con programador electronico. Potencia electrica 952 W.			
			Sin descomposición		819,35
			Costes indirectos	8%	65,55
			COSTE UNITARIO TOTAL		884,90
EMXMON14	u	MICROONDAS 28 LITROS Microrondas de conveccion de 28 litros de capacidad, con 10 niveles de potencia. 5 Programas de Cocción "Auto Cook". Tecla de bloqueo infantil. Modos de cocción: microondas, grill, convección y combinado. Potencia microondas: 900 W. Consumo grill: 1250 W. 5 programas de cocción "Auto Cook". Función de descongelación por tiempo o peso.			
			Sin descomposición		284,04
			Costes indirectos	8%	22,72
			COSTE UNITARIO TOTAL		306,76
EMXMON15	u	FRIGORIFICO 435 LITROS Frigorifico de 435 litros de capacidad de refrigeracion estatica con una potencia de 341 w, capacidad de congelador 94 litros, capacidad de frigorifico 341 litros,			
			Sin descomposición		666,41
			Costes indirectos	8%	53,31
			COSTE UNITARIO TOTAL		719,72
EMXMON16	u	MOBILIARIO ZONA DESCANSO Mobiliario para zona de descanso incluyendo mueble para microondas, muebles bajos para almacenamiento, y mesa de comedor con cuatro sillas			
			Sin descomposición		1.420,21
			Costes indirectos	8%	113,62
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.533,83
EMXSE00H	u	CARTELES REFLECTANTES INDICADORES DE EXTINTOR. Carteles reflectantes indicadores de extintor.			
P.ALZ	6,916	Sin Descomposición	1,49	10,30	
			Coste directo		10,30
			Costes indirectos	8%	0,82
			COSTE UNITARIO TOTAL		11,12

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMXSEG00A	u	EXTINTOR 5 KG. DE CO2 Extintor cargado con 5 kg. de CO2 con sistema de disparo a pistola y manguera blindada de alta presión, con lanza ligera de difusor, incluso soporte de fijación de pared.			
			Sin descomposición		152,95
			Costes indirectos	8%	12,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		165,19
EMXSEG00B	u	EXTINTOR 25 KG POLVO ABC CON RUEDAS Extintor cargado con 25 kg. de polvo ABC equipado con soporte y ruedas.			
			Sin descomposición		327,74
			Costes indirectos	8%	26,22
			COSTE UNITARIO TOTAL		353,96
EMXSEG03	u	CARETAS ANTIGAS. Ud.- Careta antigas tipo cartucho de carbón activo, totalmente equipado.			
			Sin descomposición		22,94
			Costes indirectos	8%	1,84
			COSTE UNITARIO TOTAL		24,78
EMXSEG04	u	PAR DE GUANTES DE GOMA. Ud.- Guantes de goma.			
			Sin descomposición		2,18
			Costes indirectos	8%	0,17
			COSTE UNITARIO TOTAL		2,35
EMXSEG05	u	PAR DE GUANTES DE CUERO/LONA. Ud.- Guantes de cuero y lona			
			Sin descomposición		4,37
			Costes indirectos	8%	0,35
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,72
EMXSEG06	u	PAR DE GAFAS ANTIPOLVO. Ud.- Gafas con protección antipolvo.			
			Sin descomposición		15,29
			Costes indirectos	8%	1,22
			COSTE UNITARIO TOTAL		16,51
EMXSEG07	u	BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS. Ud.- Botiquin de primeros auxilios, completo.			
			Sin descomposición		180,26
			Costes indirectos	8%	14,42
			COSTE UNITARIO TOTAL		194,68
EMXSEG08	u	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO. Ud.- Casco de seguridad homologado.			
			Sin descomposición		22,94
			Costes indirectos	8%	1,84
			COSTE UNITARIO TOTAL		24,78
EMXSEG09	u	PAR DE BOTAS DE AGUA. Ud.- Botas para agua de media caña.			
			Sin descomposición		37,14
			Costes indirectos	8%	2,97
			COSTE UNITARIO TOTAL		40,11
EMXSEG10	u	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD. Ud.- Botas de seguridad homologadas.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		60,09
			Costes indirectos	8%	4,81
			COSTE UNITARIO TOTAL		64,90
EMXSEG13	u	EXTINTOR 6 KG POLVO ABC Extintor de fuegos, polvo ABC con una capacidad de 6 Kgs.			
			Sin descomposición		52,44
			Costes indirectos	8%	4,20
			COSTE UNITARIO TOTAL		56,64
EMXSEG17	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD. Ud.- cinturón de seguridad tipo Bombero, con arneses.			
			Sin descomposición		133,28
			Costes indirectos	8%	10,66
			COSTE UNITARIO TOTAL		143,94
EMXSEG19	u	PROTECTORES ACÚSTICOS. Ud.- Protectores acústicos, con esponjilla de protección.			
			Sin descomposición		22,94
			Costes indirectos	8%	1,84
			COSTE UNITARIO TOTAL		24,78
EMXTAL01	u	TALADRO VERTICAL FIJO SOBREMESA. Taladro vertical fijo de sobremesa, con portabrocas de hasta 16 mm, potencia 0.50 Kw/ de 280 a 2500 rpm.			
			Sin descomposición		222,86
			Costes indirectos	8%	17,83
			COSTE UNITARIO TOTAL		240,69
EMXTAL02	u	PIEDRA ESMERIL DOBLE. Ud.- piedra esmeril doble, 125 mm de diametro de las muelas, 120 w de potencia, monofasica, sin soporte de pie.			
			Sin descomposición		67,73
			Costes indirectos	8%	5,42
			COSTE UNITARIO TOTAL		73,15
EMXTAL03	u	BANCO DE TRABAJO. Banco de trabajo equipado con bandeja principal en DM que puede sorportar hasta 600kg, bandeja inferior con capacidad de carga de 250kg, incluso panel perforado para solocacion de herramientas. Medidas 1440 x 1200 x 600 mm.			
			Sin descomposición		311,35
			Costes indirectos	8%	24,91
			COSTE UNITARIO TOTAL		336,26
EMXTAL04	u	TORNILLO DE BANCO. Tornillo de banco con guia cuadrada y base fija de 125 mm de apertura.			
			Sin descomposición		152,95
			Costes indirectos	8%	12,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		165,19

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMXTAL06	u	ARMARIO DE TALLER. Ud.- Armario de taller, de 1800 x 170 x 900 mm. de dimensiones para una capacidad de 141 piezas, equipado con conjunto de herramientas varias.			
			Sin descomposición		890,36
			Costes indirectos	8%	71,23
			COSTE UNITARIO TOTAL		961,59
EMXTAL07	u	CAJA DE HERRAMIENTAS MECÁNICAS. Ud.- conjunto de caja de herramientas mecánicas, equipada con 56 piezas para el uso normal de mantenimiento. Marca PALMERA.			
			Sin descomposición		475,22
			Costes indirectos	8%	38,02
			COSTE UNITARIO TOTAL		513,24
EMXTAL08	u	GRUPO DE SOLDADURA + PANTALLA Y ELECTRODOS Equipo de soldadura inverter monofasicon con una corriente de salida 30-160 A, Ø electrodo 1,6 - 3,25 mm y peso neto 6,9 kg. Incluso juego de electrodos de rutilo de 2 y 2.50 mm. y pantalla soldadura.			
			Sin descomposición		245,81
			Costes indirectos	8%	19,66
			COSTE UNITARIO TOTAL		265,47
EMXTAL09	u	JUEGO DE EXTRACTORES Ud.- conjunto de extractores formado por, 1 extractor de 100 x 85 mm, 1 extractor de 175 x 140 mm, 1 extractor de 200 x 170 mm. Marca PALMERA.			
			Sin descomposición		267,65
			Costes indirectos	8%	21,41
			COSTE UNITARIO TOTAL		289,06
EMXTAL10	u	TALADRO PORTÁTIL CON JUEGO BROCAS ACERO Y HORMIGON. Ud.- Taladrador-percutor electrónico, portátil de 620 W de potencia y para una capacidad de hasta brocas de 13 mm.Ø Marca HITACHI FDV16VA.			
			Sin descomposición		180,26
			Costes indirectos	8%	14,42
			COSTE UNITARIO TOTAL		194,68
EMXTAL11	u	MARTILLO PERFORADOR ELECTRICO 650 W Martillo demoledor SDS plus, 650 W potencia absorbida, 2,6 J potencia de percusión, máximo 0 – 3.500 rpm. Número de percusiones a velocidad nominal de rotación. Equipado con cincel , puntero y maletin de transporte. Calida Bosch o similar.			
			Sin descomposición		633,63
			Costes indirectos	8%	50,69
			COSTE UNITARIO TOTAL		684,32
EMXTAL12	u	AMOLADORA PORTATIL Ø 125 MM Amoladora angular con perímetro de empuñadura reducido (176 mm), para discos de 125 mm, motor de 720 W de potencia con un peso de 1,9 kg. Calida Bosch o similar.			
			Sin descomposición		131,10
			Costes indirectos	8%	10,49
			COSTE UNITARIO TOTAL		141,59
EMXTAL13	u	AMOLADORA PORTATIL Ø 230 MM Amoladora angular para discos de 230 mm, motor de 2000 W de potencia con un peso de 4,7 kg. Calidad Makita o similar.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Sin descomposición		174,79
			Costes indirectos	8%	13,98
			COSTE UNITARIO TOTAL		188,77
EMXTAL14	u	CAJA DE HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS. Ud.- conjunto de caja de herramientas eléctricas, equipada con 32 piezas para el uso normal de mantenimiento. Marca PALMERA.			
			Sin descomposición		316,82
			Costes indirectos	8%	25,35
			COSTE UNITARIO TOTAL		342,17
EMXTAL15	u	MEDIDOR DE AISLAMIENTO 1000 V Medidor de aislamiento Fluke alimentado a batería, con display LCD para tensiones de aislamiento de 500 V y 1 Kv. Calidad Fluke o similar			
			Sin descomposición		710,10
			Costes indirectos	8%	56,81
			COSTE UNITARIO TOTAL		766,91
EMXTAL16	u	PINZA AMPERIMETRICA Pinza amperimetrica con medición de corriente CA de 400 A, medida de tensión CA y CC de 600 V, corriente y tensión CA de verdadero valor eficaz para medidas precisas en señales no lineales, medición de resistencia de hasta 4 kOhm con detección de continuidad. Clasificación de seguridad CAT IV 300V/CAT III 600 . Calidad Fluke o similar			
			Sin descomposición		327,74
			Costes indirectos	8%	26,22
			COSTE UNITARIO TOTAL		353,96
EMXTAL17	u	MULTIMETRO ELECTRONICO Multímetro 3 3/4 dígitos con rango automático, barra gráfica y frecuencímetro con indicación automática de polaridad con barra gráfica, indicador de batería baja y protección de sobrecarga auto rango y rango manual prueba de transistores, de diodos y de continuidad corriente DC máx.10A, tensión DC máx. 1000V corriente AC máx.10A, tensión AC máx. 700V resistencia: máx. 32.6Mohm capacidad: máx. 32.6 µF frecuencia: máx. 150kHz con funda de protección.			
			Sin descomposición		185,72
			Costes indirectos	8%	14,86
			COSTE UNITARIO TOTAL		200,58
EMXTAL19	u	ASPIRADOR TALLER Aspirador para taller con deposito para una capacidad de 30 L, Potencia máx. de entrada: 1800 W, tipo de aspiradora: de tambor, sistema de limpieza: Seca y húmeda.			
			Sin descomposición		152,95
			Costes indirectos	8%	12,24
			COSTE UNITARIO TOTAL		165,19
EMXTAL20	u	PISTOLA PINTURA ELECTRICA Pistola de pintura eléctrica de baja presión , capacidad el deposito 800ml cierre por rosca , presión de utilización 0,18 bares max, caudales 500 ml, cuerpo de plástico, ajuste del recorrido del gatillo. equipada con cinta y un viscometro.			
			Sin descomposición		97,23
			Costes indirectos	8%	7,78
			COSTE UNITARIO TOTAL		105,01
EMXTAL21	u	CONJUNTO CARRETILLA DE OBRA, PICO Y PALA Ud.- carretilla de obra. Marca IMMESA.			
			Sin descomposición		97,23
			Costes indirectos	8%	7,78
			COSTE UNITARIO TOTAL		105,01

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EMXTAL22	u	ESCALERA DE TIJERAS 3,5 MT. Ud.- escalera de aluminio, extensible de 3,5 mt de altura.			
			Sin descomposición		114,71
			Costes indirectos	8%	9,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		123,89
EMXTAL23	u	HORMIGONERA ELECTRICA 63 LITROS Hormigonera electrica para un voltaje nominal: 230 V, 50 Hz, motor: 220 W, S6 30%, capacidad del tambor: 63 litros, diámetro de entrada del tambor: 267 mm y velocidad del tambor: 27,5 rpm.			
			Sin descomposición		294,97
			Costes indirectos	8%	23,60
			COSTE UNITARIO TOTAL		318,57
EMXTAL24	u	TRACTEL. Tractel para cable de sujeción dispositivo para 4 t con piñones dobles para doble seguridad, 3mtros de cable y ganchos para tercer tren directo.			
			Sin descomposición		267,65
			Costes indirectos	8%	21,41
			COSTE UNITARIO TOTAL		289,06
EMXTAL25	u	COMPRESOR PORTÁTIL. Ud.- compresor portátil de 25 litros de capacidad, con depósito y motor de 1,5 CV de potencia, incluso Kit de pintura. Marca ABAC.			
			Sin descomposición		267,65
			Costes indirectos	8%	21,41
			COSTE UNITARIO TOTAL		289,06
EMXTAL26	u	HIDROLIMPIADORA 450 L/H A 140 BAR Hidrolimpiadora de alta presion Bosch con un caudal de 450 l/h a 140 bar y 2100 w de potencia, equipada con manguera de 8 metros, enrollador de manguera; filtro; boquillas Vario Jet fan; rotativa; y limpiador con lanza adicional.			
			Sin descomposición		677,33
			Costes indirectos	8%	54,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		731,52
EMXTGY	u	SISTEMA INCENDIOS EDIFICIO PRETRATAMIENTO Sistema antincendios en edificio de pretratamiento compuesto por centralita de alarma de un lazo, sensores de humo, pulsadores de alarma con aislador y sirena.			
			Sin descomposición		3.277,40
			Costes indirectos	8%	262,19
			COSTE UNITARIO TOTAL		3.539,59
EMYUI	ml	ESCALERA VERTICAL CON QUITAMIEDOS AISI 316 Escalera vertical con jaula de proteccion a partir de 2.20 metros con peldaños de Ø 20 mm cada 250 mm y 400 mm de ancho, separacion a la pared de 150 mm. fabricada en perfiles de acero inoxidable AISI 316.			
PIOKJ	1,000 MI	Escalera vertical con jaula de proteccion AISI 316	177,88	177,88	
OEM01	1,092 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	78,23	
%MA03	2,561 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	7,68	
%ME03	2,638 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	7,91	
			Coste directo		271,70
			Costes indirectos	8%	21,74
			COSTE UNITARIO TOTAL		293,44

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EN03AACR020A	ud	ARQUETA REGISTRO 63x51x70 cm.			
		Arqueta de registro de 63x51x70 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, realizando medias cañas en los encuentros entre paramentos sin tapa, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	1,800 h	OFICIAL 1ª	22,48	40,46	
B0001.0060	0,900 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	16,99	
P01HD070	0,074 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	48,32	3,58	
P01LT020	107,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	11,77	
P01MC040	0,040 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	1,84	
P01MC010	0,030 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	1,47	
PN02AC040	1,000 ud	Tapa arqueta HA	26,63	26,63	
%5	1,027 %	Material Auxiliar	5,00	5,14	
			Coste directo.....		107,88
			Costes indirectos.....	8%	8,63
			COSTE UNITARIO TOTAL		116,51
EN03II0030	ud	SUMIDERO SIFÓNICO EN ACERA Y CALZADA			
		Imbornal sifónico en acera y calzada para recogida de aguas pluviales, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, dimensiones interiores 63 x 30 cm, con 90 cm de altura , colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/32 central de 15 cm de espesor, partición interior para formación de sifón, con fábrica de ladrillo H/D a tabicón, recibido con mortero de cemento; enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento y con rejilla-tragadero de fundición de 61x62 cm., clase C 250 y modelo Tempo 500 A, sobre cerco de ángulo, totalmente terminado y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ nomas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
B0001.0030	2,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	44,96	
B0001.0060	1,000 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	18,88	
P01HD070	0,100 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/32 central	48,32	4,83	
P01LT020	83,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	9,13	
P01LH020	7,000 ud	Ladrillo h. doble 25x12x8	0,21	1,47	
P01MC040	0,055 m3	Mortero 1/6 de central (M-5)	45,92	2,53	
P01MC010	0,030 m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	48,86	1,47	
P02WR280	1,000 ud	Rejilla-tragadero fundición 61x62	185,78	185,78	
%5	2,691 %	Material Auxiliar	5,00	13,46	
			Coste directo.....		282,51
			Costes indirectos.....	8%	22,60
			COSTE UNITARIO TOTAL		305,11
EN05PFA14B	m2	FOR.PLACA ALVEOL.c=32;HA-25/F/20/XC4 CANTO TOTAL 42			
		Forjado de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 32 cm., con capa de compresión de 10 cm. de hormigón HA-25/F/20/XC4 y armadura ME 20x30 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado y curado, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado. Según normas EHE-08 y DB-SE-AE.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	14,67	
PN03EL04A	1,000 m2	Placa alveolar canto 32 cm.	136,19	136,19	
P01HC072	0,104 m3	Hormigón HA-25/F/20/XC4 central	76,33	7,94	
P03AM170	1,500 m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	2,08	3,12	
E05HFE020	0,300 m2	ENCOFRADO FORJADO PLACA PREFAB.	7,03	2,11	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
			Coste directo.....		168,80
			Costes indirectos.....	8%	13,50
			COSTE UNITARIO TOTAL		182,30

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EN05PFA15A	m2	FOR.PLACA ALVEOL.c=20;HA-25/F/16/XC4 CANTO TOTAL 25			
		Forjado de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 20 cm., con capa de compresión de 5 cm. de hormigón HA-25/B/16/XC4 y armadura ME 20x30 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado y curado, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado. Según normas EHE-08 y DB-SE-AE.			
O01A090	0,380 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	11,15	
PN03EL05A	1,000 m2	Placa alveolar canto 20 cm.	68,09	68,09	
P01HC072	0,052 m3	Hormigón HA-25/F/20/XC4 central	76,33	3,97	
P03AM170	1,150 m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	2,08	2,39	
E05HFE020	0,300 m2	ENCOFRADO FORJADO PLACA PREFAB.	7,03	2,11	
M02GE190	0,055 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,38	
		Coste directo			92,09
		Costes indirectos	8%		7,37
		COSTE UNITARIO TOTAL			99,46
EN05PFA24B	m2	FOR.PLACA ALVEOL.c=20;HA-25/F/16/XC4 CANTO TOTAL 30			
		Forjado de placa alveolada prefabricada de hormigón, canto 20 cm., con capa de compresión de 10 cm. de hormigón HA-25/F/16/XC4 y armadura ME 20x30 A Ø 5-5 B 500 T 6x2,2, incluso p.p. de encofrado, desencofrado, vertido, vibrado y curado, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado. Según normas EHE-08 y DB-SE-AE.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	14,67	
PN03EL14A	1,000 m2	Placa alveolar canto 20 cm.	92,57	92,57	
P01HC072	0,104 m3	Hormigón HA-25/F/20/XC4 central	76,33	7,94	
P03AM170	1,500 m2	ME 20x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,284 kg/m2)	2,08	3,12	
E05HFE020	0,300 m2	ENCOFRADO FORJADO PLACA PREFAB.	7,03	2,11	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
		Coste directo			125,18
		Costes indirectos	8%		10,01
		COSTE UNITARIO TOTAL			135,19
EN05PHM040	m2	MURO PREFABRICADO HORMIGÓN ARMADO POSTENSADO 4 METROS DE ALTURA			
		Suministro y montaje de muro compuesto por módulos prefabricados de 2,00 m de ancho y altura 4,00 m, calidad PAVER o similar, unidos entre sí mediante cable postensado en acero trenzado, fabricado con hormigón armado de 40 N/mm2 y acero B 500 S y postensado efectuado con cable de acero armónico de 18mm2 con fptk = 1.770 N/mm2 ye fp1k= 1.560 N/mm2., incluso canaleta perimetral y p.p. de sellado de juntas tanto verticales como horizontales.			
O01A090	0,233 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	6,84	
PN03EM040	1,000 m2	Módulo prefabricado 2,00 m ancho y 4,00 de altura postensado	235,89	235,89	
M02GE070	0,163 h.	Grúa telescópica autoprop. 80 t.	216,12	35,23	
M12CP090	0,005 ud	Puntal telescópico 4 m., 1,5 t.	19,47	0,10	
%200	2,781 %	Transporte y montaje	20,00	55,62	
		Coste directo			333,68
		Costes indirectos	8%		26,69
		COSTE UNITARIO TOTAL			360,37
EN05PHM045	m2	MURO PREFABRICADO HORMIGÓN ARMADO POSTENSADO 5 METROS DE ALTURA			
		Suministro y montaje de muro compuesto por módulos prefabricados de 2,00 m de ancho y altura 5,00 m, calidad PAVER o similar, unidos entre sí mediante cable postensado en acero trenzado, fabricado con hormigón armado de 40 N/mm2 y acero B 500 S y postensado efectuado con cable de acero armónico de 18mm2 con fptk = 1.770 N/mm2 ye fp1k= 1.560 N/mm2., incluso p.p. de sellado de juntas tanto verticales como horizontales.			
O01A090	0,380 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	11,15	
PN03EM045	1,000 m2	Módulo prefabricado 2,00 m ancho y 5,00 de altura postensado	250,15	250,15	
M02GE070	0,266 h.	Grúa telescópica autoprop. 80 t.	216,12	57,49	
M12CP090	0,008 ud	Puntal telescópico 4 m., 1,5 t.	19,47	0,16	
%200	3,190 %	Transporte y montaje	20,00	63,80	
		Coste directo			382,75
		Costes indirectos	8%		30,62
		COSTE UNITARIO TOTAL			413,37

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EN05PHM050	m2	MURO PREFABRICADO HORMIGÓN ARMADO POSTENSADO 6 METROS DE ALTURA Suministro y montaje de muro compuesto por módulos prefabricados de 2,00 m de ancho y altura 6,00 m, calidad PAVER o similar, unidos entre sí mediante cable postensado en acero trenzado, fabricado con hormigón armado de 40 N/mm2 y acero B 500 S y postensado efectuado con cable de acero armónico de 18mm2 con fptk = 1.770 N/mm2 ye fp1k= 1.560 N/mm2.,incluso p.p. de sellado de juntas tanto verticales como horizontales.			
O01A090	0,667 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	19,57	
PN03EM050	1,000 m2	Módulo prefabricado 2,00 m ancho y 6,00 de altura postensado	265,36	265,36	
M02GE070	0,466 h.	Grúa telescópica autoprop. 80 t.	216,12	100,71	
M12CP090	0,012 ud	Puntal telescópico 4 m., 1,5 t.	19,47	0,23	
%200	3,859 %	Transporte y montaje	20,00	77,18	
			Coste directo.....		463,05
			Costes indirectos.....	8%	37,04
			COSTE UNITARIO TOTAL		500,09
EN06BHB040	m2	FÁB.BLOQ.HOR.BLAN.40x20x20 2C/V Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, mortero M-10/BL, rellenos de hormigón HA-25/B/20/XC2 y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. Según DB-SE-F y RC-08.			
B0001.0030	0,960 h	OFICIAL 1ª	22,48	21,58	
B0001.0050	0,480 h	AYUDANTE	19,48	9,35	
P01BB050	13,000 ud	Bloque horm.blanco liso 40x20x20	1,18	15,34	
A01MB030	0,024 m3	MORTERO CEMENTO BLANCO M-10/BL	139,48	3,35	
A01RP040	0,020 m3	HORMIG. HA-25/B/20/XC2	66,13	1,32	
P03AC090	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S	0,71	1,63	
			Coste directo.....		52,57
			Costes indirectos.....	8%	4,21
			COSTE UNITARIO TOTAL		56,78
EN06WD010	m.	CARGADERO HORMIGÓN D/T 19 cm. Cargadero autorresistente de hormigón pretensado D/T, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6 (M-5), i/cajeado en fábrica.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0070	0,250 h	PEÓN SUELTO	18,28	4,57	
P03EL130	1,000 m.	Cargadero h.19 cm. D/T	9,32	9,32	
A01MA050	0,008 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	80,91	0,65	
			Coste directo.....		20,16
			Costes indirectos.....	8%	1,61
			COSTE UNITARIO TOTAL		21,77
EN09J060	ud	CAJEADO Y RECIBIDO DE COMPUERTAS Ud de cajeadado y recibido de compuertas			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0070	0,500 h	PEÓN SUELTO	18,28	9,14	
A01MA060	0,020 m3	MORTERO CEMENTO M-2,5	79,32	1,59	
			Coste directo.....		21,97
			Costes indirectos.....	8%	1,76
			COSTE UNITARIO TOTAL		23,73
EN09J065	m2	RECIBIDO CERCOS EN MUROS EXTERIORES Recibido y aplomado de cercos en muros exteriores, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de rio 1/4, tipo M-10. Según RC-08.			
B0001.0050	0,250 h	AYUDANTE	19,48	4,87	
B0001.0070	0,250 h	PEÓN SUELTO	18,28	4,57	
P01UC030	0,120 kg	Puntas 20x100	1,34	0,16	
A01AA030	0,030 m3	PASTA DE YESO NEGRO	99,60	2,99	
A01MA030	0,060 m3	MORTERO CEMENTO M-10	97,79	5,87	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		18,46
			Costes indirectos.....	8%	1,48
			COSTE UNITARIO TOTAL		19,94
EN11RVP020	m.	VIERTEAG. PIEDRA ARTIFICIAL 30x3 Vierteaguas de piedra artificial de 30x3 cm. con goterón, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (mortero tipo M-5), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.Segun RC-08.			
B0001.0030	0,220 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,95	
B0001.0050	0,220 h	AYUDANTE	19,48	4,29	
B0001.0070	0,100 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,83	
P10VA020	1,000 m.	Viert.piedra artificial 30x3 cm.	11,77	11,77	
A01AL090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	177,18	0,18	
A01MA050	0,030 m3	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	80,91	2,43	
			Coste directo.....		25,45
			Costes indirectos.....	8%	2,04
			COSTE UNITARIO TOTAL		27,49
EN12NET04	m2	TAPA ANTI-VANDÁLICA Tapa de fundición ductil con cierre tres tapas compuestas cada una por dos asas de acero galvanizado, con clasificación de carga D-400, definida en la Norma UNE-EN 124, para su ubicación en vías de circulación y zonas peatonales. Con dispositivo de cierre anti-vandálico. Incluso marco y anclaje. Totalmente instalada.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44	
P02AC230b	1,000 m2	Tapa arq. fundición dúctil D-400 Anti-vandalica	58,64	58,64	
			Coste directo.....		73,70
			Costes indirectos.....	8%	5,90
			COSTE UNITARIO TOTAL		79,60
EN13ACA290	m2	VENT.AL.LC. CORREDERAS 2 HOJAS Carpintería de aluminio lacado en color, en ventanas correderas de 2 hojas , mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B0001.0050	0,100 h	AYUDANTE	19,48	1,95	
P12PW010	4,000 m.	Premarco aluminio	3,01	12,04	
P12CC110	1,000 m2	Ventanas correderas >1m2<2m2	300,67	300,67	
			Coste directo.....		319,16
			Costes indirectos.....	8%	25,53
			COSTE UNITARIO TOTAL		344,69
EN13CGA010	m2	PUER.ABATIBLE CHAPA PLEGADA 2 H. Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, acabado con capa de pintura epoxi poli-merizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0050	0,250 h	AYUDANTE	19,48	4,87	
P13CG010	1,000 m2	Puerta abatible chapa plegada	400,00	400,00	
P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	88,65	14,18	
			Coste directo.....		424,67
			Costes indirectos.....	8%	33,97
			COSTE UNITARIO TOTAL		458,64

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EN13CPL210	ud	P. CHAPA DOBLE LISA 2 H. 160x200 C/REJILLA Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
B0001.0030	2,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	44,96	
B0001.0060	2,000 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	37,76	
ALUMINS	5,500 m2	PUERTA ALUMINIO DOBLE CHAPA INSONORIZADA	400,00	2.200,00	
A0104.0120	0,020 M3	MORTERO C.P. Y ARENA CANTERA 1:4	113,58	2,27	
%RES	22,850 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	22,85	
%MA1	23,078 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	23,08	
		Coste directo.....			2.330,92
		Costes indirectos.....	8%		186,47
		COSTE UNITARIO TOTAL			2.517,39
EN13PQ010	m2	MOSQUITERA ENROLL. PVC Mosquitera enrollable vertical, equipada con todos sus accesorios, cajón recogedor y carriles de PVC lacados, eje, poleas, burletes y tiradores, totalmente montada, incluso p.p. de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0050	0,250 h	AYUDANTE	19,48	4,87	
P12PQ020	1,000 m2	Mosquitera enrollable	74,15	74,15	
		Coste directo.....			84,64
		Costes indirectos.....	8%		6,77
		COSTE UNITARIO TOTAL			91,41
EN14ALA050	m2	LUNA INCOLORA 6 mm. Acristalamiento con luna incolora transparente, de 6 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes del vidrio y colocación de junquillos.			
P14AA050	1,006 m2	Luna pulida incolora 6mm.	60,85	61,22	
		Coste directo.....			61,22
		Costes indirectos.....	8%		4,90
		COSTE UNITARIO TOTAL			66,12
EN15HEC010	m2	ESMALTE SATINADO S/METAL Pintura al esmalte satinado, dos manos y una mano de minio o antioxidante sobre carpintería metálica, i/rascado de los óxidos y limpieza manual.			
B0001.0030	0,380 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,54	
P24OU050	0,100 kg	MINIO ELECTROLITICO	11,34	1,13	
P24JA110	0,130 l.	Esmalte satinado	20,87	2,71	
P24WW220	0,080 ud	Pequeño material	1,20	0,10	
		Coste directo.....			12,48
		Costes indirectos.....	8%		1,00
		COSTE UNITARIO TOTAL			13,48
EOC047	m	VIGA PREFABRICADA HORMIGÓN PRETENSADO 40*50 Suministro y montaje de viga prefabricada de hormigón pretensado 40*40 hasta un máximo de 8.00 m de longitud.			
O01A090	0,500 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	14,67	
PN03EP101B	1,000 ud	Viga prefabricada 0,40x0,40	309,12	309,12	
M02GE190	0,060 h.	Grúa telescópica s/cam. 26-35 t.	79,56	4,77	
%200	3,286 %	Transporte y montaje	20,00	65,72	
		Coste directo.....			394,28
		Costes indirectos.....	8%		31,54
		COSTE UNITARIO TOTAL			425,82

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EOC31RB002	ud	TOMA DE LIMPIEZA Toma de limpieza, diámetro de salida de 40 mm., completamente equipada, i/conexión a la red de distribución, totalmente instalada.			
B0001.0030	0,600 h	OFICIAL 1ª	22,48	13,49	
B0001.0050	0,600 h	AYUDANTE	19,48	11,69	
P26DE530	5,860 ud	Collarín toma poliprop.D=63 mm.	4,19	24,55	
P26RB001	1,000 ud	Toma de limpieza	72,49	72,49	
P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,69	1,38	
		Coste directo.....			123,60
		Costes indirectos		8%	9,89
		COSTE UNITARIO TOTAL			133,49
EQU9800	u	INSTALACION DE CHAPA VERTEDERO PARA MEDICION CAUDAL Insstalacion de chapa de vertedero de salida de camara de cloracion de 5.00 metros de longitud y 0.25 m de altura para medicion de caudal de salida de agua tratada fabricada en aluminio, incluso parte proporcional de soportes, perfectamente nivelada y colocada.			
		Sin descomposición			671,87
		Costes indirectos		8%	53,75
		COSTE UNITARIO TOTAL			725,62
EQUI001	u	DESMONTAJE PANEL SINOPTICO ACTUAL Desmontaje de panel sinoptico actual.			
		Sin descomposición			445,73
		Costes indirectos		8%	35,66
		COSTE UNITARIO TOTAL			481,39
EREP002	m²	ENMASILLADO DE COQUERAS Y POROS Enmasillado y relleno de coqueras, poros y defectos superficiales del desencofrado de superficies de hormigón mediante aplicación por espatulado de masilla epoxi bicomponente MAXEPOX JOINT de DRIZORO o similar, en un consumo estimado de 1,0 kg/m².Comprende: limpieza del encuentro y ejecución de media caña, acabado redondeado, y aplicación de dos capas de MAXEPOX TAR -F o similar, armado con malla DRIZORO MESH 58 o similar, en un ancho de 30 cm centrado en el encuentro. Totalmente terminado.			
DR043061002	1,000 kg	Adhesivo bicomponente en base a resinas epoxi	16,69	16,69	
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
		Coste directo.....			22,31
		Costes indirectos		8%	1,78
		COSTE UNITARIO TOTAL			24,09
EREP003	m²	MORTERO DE REPARACIÓN DE FRAGUADO RÁPIDO Aplicación manual de mortero ligero tixotrópico, monocomponente, de fraguado rápido, MAXREST de DRIZORO o similar de elevada resistencia mecánica y sin retracción con una resistencia a compresión a 28 días mayor o igual a 45 N/mm² y un módulo de elasticidad mayor o igual a 20000 N/mm², con Marcado CE clase R4 según UNE-EN 1504-3 y EN 1504-7 para la protección frente a la corrosión de armaduras, compuesto de cemento Portland, áridos de granulometría seleccionada, exento de cloruros, en capa de 20 mm de espesor medio, con acabado superficial fratasado con esponja o fratás, para reparación y refuerzo estructural de elemento de hormigón. Incluye: Humectación de la superficie soporte. Preparación de la mezcla. Aplicación del producto. Perfilado de aristas. Curado.			
DR-030122500	40,000 kg	Mortero de reparación estructural R4	1,52	60,80	
mt08aaa010a	0,004 m³	Agua.	1,50	0,01	
B0001.0030	0,333 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,49	
B0001.0060	0,333 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	6,29	
%0510	0,746 %	Medios auxiliares	5,10	3,80	
		Coste directo.....			78,39
		Costes indirectos		8%	6,27
		COSTE UNITARIO TOTAL			84,66

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ESTSYS		MEDIDAS SEGURIDAD Y SALUD Conjunto de medidas recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud durante el transcurso de las Obras.			
			Sin descomposición		51.335,40
			Costes indirectos	8%	4.106,83
			COSTE UNITARIO TOTAL		55.442,23
EVAYTRAGLOBAL	t	EVACUACIÓN Y TRASLADO MARITIMO Transporte marítimo y traslado a instalación autorizada de gestión de residuos por gestor autorizado incluyendo tasas (PPTP).			
			Sin descomposición		4,19
			Costes indirectos	8%	0,34
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,53
EXPL01	u	PUESTA A PUNTO INSTALACIONES Partida para operaciones necesarias para la puesta a punto, puesta en marcha y verificación del funcionamiento integral del conjunto de las instalaciones, para conseguir una optimización del rendimiento integral del conjunto y un proceso de depuración estable, cumpliendo con los parámetros de calidad establecidos para el efluente.			
			Sin descomposición		10.854,54
			Costes indirectos	8%	868,36
			COSTE UNITARIO TOTAL		11.722,90
GEOTEXTIL	m²	GEOTEXTIL 200 g/m2 Suministro, colocación y sujeción de geotextil no tejido compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 16 kn/m, una resistencia a la tracción transversal de 16 kn/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 18,7 mm, resistencia CBR a punzonamiento 2,7 kn y una masa superficial de 200 g/m2. Según UNE-EN 13252.			
B0001.0030	0,040 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,90	
B0001.0060	0,040 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,76	
B7429091	1,000 m ²	GEOTÉXIL 200 g/m2	4,97	4,97	
%RES	0,066 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,07	
%MA1	0,067 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,07	
			Coste directo		6,77
			Costes indirectos	8%	0,54
			COSTE UNITARIO TOTAL		7,31
HM15	m³	HORMIGÓN DE LIMPIEZA, PROTECCIÓN Y RELLENOS HL-150 Suministro y colocación de hormigón no estructural en limpieza, rellenos y protección de elementos. Incluye elaboración con dosificación de cemento 150kg/m3 y tamaño máximo de árido 20 mm., suministro y transporte a pie de obra, vertido, extendido, nivelado y curado, barrido, limpieza y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44	
A0202.0140	1,050 m ³	HORMIGÓN LIMPIEZA	71,16	74,72	
06.02.01.a	0,070 h	CAMIÓN GRÚA 16t CON CAJA FIJA Y GRUA AUXILIAR	85,94	6,02	
%MA1	0,936 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,94	
			Coste directo		94,49
			Costes indirectos	8%	7,56
			COSTE UNITARIO TOTAL		102,05
LEVCLAMP	m2	LEVANTAMIENTO DE CARPINTERIA Levantado de carpintería de cualquier tipo en tabiques y cerramientos, incluidos cerros, hojas y accesorios. Con medios manuales y mecánicos, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,200 h	OFICIAL 1ª	22,48	4,50	
B0001.0070	0,400 h	PEÓN SUELTO	18,28	7,31	
01.03.02.A	0,200 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	2,13	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.00.00.c	0,200 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	0,59	
%RES	0,145 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,15	
%MA1	0,147 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,15	
				Coste directo.....	14,83
				Costes indirectos.....	1,19
				COSTE UNITARIO TOTAL	16,02
LEVCARPMET	m2	LEVANTADO DE CARPINTERIA METÁLICA	Levantado de carpintería metálica en puertas y otros elementos en tabiques y cerramientos, incluidos cercos, hojas y accesorios. Con medios manuales y mecánicos, incluyendo preparación, demolición, limpieza, separación para su posterior reutilización, valorización o eliminación, carga y gestión de RCD en obra.		
B0001.0030	0,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,74	
B0001.0070	0,500 h	PEÓN SUELTO	18,28	9,14	
01.03.02.A	0,300 h	COMPRESOR TRANSPORTABLE DE PISTONES	10,67	3,20	
03.00.00.c	0,300 h	MARTILLO MANUAL ROMPEDOR NEUMATICO 30kg	2,96	0,89	
%RES	0,200 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,20	
%MA1	0,202 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,20	
				Coste directo.....	20,37
				Costes indirectos.....	1,63
				COSTE UNITARIO TOTAL	22,00
OC.C.001	m³	RELLENO ZAHORRA ARTIFICIAL	Suministro y colocación de zahorra artificial en zanjas, trasdós de muros, pozos y/o cimientos, etc. Incluye suministro y transporte a pie de obra, vertido, extendido, rasanteo, humectación, y compactación en tongadas de espesor máximo de 20 cm., hasta alcanzar el 98% del próctor modificado, barrido, limpieza y gestión de RCD en obra.		
B0001.0030	0,030 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,67	
B0001.0070	0,060 h	PEÓN SUELTO	18,28	1,10	
B0402.0110	1,050 t	ZAHORRA ARTIFICIAL (0/25 mm)	54,00	56,70	
06.02.04.a	0,020 h	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	107,50	2,15	
04.01.03.a	0,010 h	PALA CARGADORA ORUGA	120,32	1,20	
05.00.00.a	0,050 h	BANDEJA VIBRANTE DE 145kg	21,01	1,05	
%MA1	0,629 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,63	
				Coste directo.....	63,50
				Costes indirectos.....	5,08
				COSTE UNITARIO TOTAL	68,58
OC.G.005	kg	ACERO PARA ARMAR	Acero corrugado en redondos B-500-S, incluso suministro a pie de obra, ferrallado, colocación y parte proporcional de separadores, alambres de atado, soldaduras, despuntes y solapes, y gestión RCD en obra.		
B0001.0030	0,024 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,54	
B1001.0090	1,030 kg	ACERO CORRUGADO B-500-S	1,39	1,43	
SEPA40	0,500 ud	SEPARADOR 30/40/50 mm	0,20	0,10	
%RES	0,021 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,02	
%MA1	0,021 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,02	
				Coste directo.....	2,11
				Costes indirectos.....	0,17
				COSTE UNITARIO TOTAL	2,28
OC.G.008	m²	ENCOFRADO RECTO CIMENTOS	Transporte, montaje y desmontaje de encofrado recto para cimientos y soleras, colocado a cualquier profundidad o altura, incluso parte proporcional de apuntalamiento, desencofrante, limpieza y gestión de RCD en obra.		
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0060	0,450 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	8,50	
B1005.0010	0,100 kg	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	1,50	0,15	
B2703	0,125 kg	CLAVOS ACERO	1,20	0,15	
B2704	0,080 l	DESENCOFRANTE	0,28	0,02	
B2705	0,015 m³	MADERA DE PINO EN TABLA	147,27	2,21	
%RES	0,189 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,19	
%MA1	0,191 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,19	
				Coste directo.....	19,28
				Costes indirectos.....	1,54

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC.G.009	m²	ENCOFRADO RECTO MUROS Transporte, montaje y desmontaje de encofrado recto para muros y alzados, colocado a cualquier profundidad o altura, incluso parte proporcional de apuntalamiento, formación de pasamuros, formación de berenjenos, desencofrante y limpieza, y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,700 h	OFICIAL 1ª	22,48	15,74	
B0001.0060	0,860 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	16,24	
B1005.0010	0,100 kg	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	1,50	0,15	
B2703	0,125 kg	CLAVOS ACERO	1,20	0,15	
B2704	0,080 l	DESENCOFRANTE	0,28	0,02	
B2705	0,015 m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	147,27	2,21	
%RES	0,345 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,35	
%MA1	0,349 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,35	
		Coste directo.....			35,21
		Costes indirectos.....		8%	2,82
		COSTE UNITARIO TOTAL			38,03
OC.G.010	m²	ENCOFRADO RECTO LOSAS Transporte, montaje y desmontaje de encofrado recto para estructuras y losas en paramentos horizontales y/o inclinados, a menos de 5 metros de altura, incluso parte proporcional de apeos, formación de berenjenos, desencofrante y limpieza, y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,650 h	OFICIAL 1ª	22,48	14,61	
B0001.0060	0,700 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	13,22	
B1005.0010	0,100 kg	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	1,50	0,15	
B2703	0,125 kg	CLAVOS ACERO	1,20	0,15	
B2704	0,080 l	DESENCOFRANTE	0,28	0,02	
B2705	0,015 m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	147,27	2,21	
%RES	0,304 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,30	
%MA1	0,307 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,31	
		Coste directo.....			30,97
		Costes indirectos.....		8%	2,48
		COSTE UNITARIO TOTAL			33,45
OC.G.011	m²	ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES Encofrado y desencofrado de pilares hasta 3 m. de altura y 0,16 m ² . de sección, con chapas metálicas de 300x50 cm.Según CTE.			
B0001.0030	0,550 h	OFICIAL 1ª	22,48	12,36	
B0001.0060	0,650 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	12,27	
B1005.0010	0,100 kg	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	1,50	0,15	
B2703	0,125 kg	CLAVOS ACERO	1,20	0,15	
B2704	0,080 l	DESENCOFRANTE	0,28	0,02	
B2705	0,015 m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	147,27	2,21	
%RES	0,272 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,27	
%MA1	0,274 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,27	
		Coste directo.....			27,70
		Costes indirectos.....		8%	2,22
		COSTE UNITARIO TOTAL			29,92
OC.G.017	m²	TIERRA VEGETAL Extendido de tierra vegetal de buena calidad en capa de 35 cm de espesor.			
B0001.0030	0,020 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,45	
B0001.0070	0,020 h	PEÓN SUELTO	18,28	0,37	
B2901.0070	1,000 m ³	TIERRA VEGETAL (a pie de obra)	15,03	15,03	
04.01.03.a	0,020 h	PALA CARGADORA ORUGA	120,32	2,41	
%MA1	0,183 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,18	
		Coste directo.....			18,44
		Costes indirectos.....		8%	1,48
		COSTE UNITARIO TOTAL			19,92
OC.G.030	m²	ENCOFRADO CURVO CIMIENTOS Transporte, montaje y desmontaje de encofrado curvo para cimientos y soleras, colocado a cualquier profundidad o altura, incluso parte proporcional de apuntalamiento, desencofrante y limpieza, y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,400 h	OFICIAL 1ª	22,48	8,99	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0060	0,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	9,44	
B1005.0010	0,100 kg	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	1,50	0,15	
B2703	0,125 kg	CLAVOS ACERO	1,20	0,15	
B2704	0,080 l	DESENCOFRANTE	0,28	0,02	
B2705	0,015 m³	MADERA DE PINO EN TABLA	147,27	2,21	
%RES	0,210 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,21	
%MA1	0,212 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,21	
			Coste directo.....		21,38
			Costes indirectos.....	8%	1,71
			COSTE UNITARIO TOTAL		23,09
OC.G.031	m²	ENCOFRADO CURVO MUROS Transporte, montaje y desmontaje de encofrado curvo para muros y alzados, colocado a cualquier profundidad o altura, incluso parte proporcional de apuntalamiento, formación de pasamuros, formación de berenjenos, desencofrante y limpieza, y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,920 h	OFICIAL 1ª	22,48	20,68	
B0001.0060	0,800 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	15,10	
B1005.0010	0,100 kg	ALAMBRE RECOCIDO (DIF. DIÁMETROS)	1,50	0,15	
B2703	0,125 kg	CLAVOS ACERO	1,20	0,15	
B2704	0,080 l	DESENCOFRANTE	0,28	0,02	
B2705	0,015 m³	MADERA DE PINO EN TABLA	147,27	2,21	
%RES	0,383 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,38	
%MA1	0,387 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,39	
			Coste directo.....		39,08
			Costes indirectos.....	8%	3,13
			COSTE UNITARIO TOTAL		42,21
OC.G.033	m³	CIMBRA Transporte, montaje y desmontaje de cimbras para encofrado horizontal y/o inclinado de hasta 8 m. de altura			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0060	0,100 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,89	
CIMBRA	1,000 m³	CIMBRA	5,21	5,21	
%MA1	0,094 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,09	
			Coste directo.....		9,44
			Costes indirectos.....	8%	0,76
			COSTE UNITARIO TOTAL		10,20
OC.G.036	m	JUNTA TRABAJO O ESTANQUEIDAD PERFIL HIDROEXPANSIVO Formación de junta de estanqueidad en juntas de construcción mediante perfil hidroexpansivo de 20x10 mm. Incluye suministro, limpieza y preparación previa de la superficie de hormigón, fijación con adhesivo especial y parte proporcional de soldaduras, solapes y piezas especiales para cruces y ángulos.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
PERFHIDRO	1,000 m	PERFIL HIDROEXPANSIVO 20x20 mm	7,50	7,50	
%MA1	0,107 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,11	
			Coste directo.....		10,80
			Costes indirectos.....	8%	0,86
			COSTE UNITARIO TOTAL		11,66
OC.G.038	m	FORMACIÓN MEDIA CAÑA PERIMETRAL Formación de media caña perimetral en interior de depósitos de 3 cm de radio mediante mortero de reparación estructural R4 según UNE EN 1504-3. Incluye preparación previa de superficies, suministro, elaboración y colocación de mortero de cemento.			
B0001.0030	0,100 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,25	
A0104.0040	0,050 m³	MORTERO DE CEMENTO 1:4, 350 kg	56,77	2,84	
%MA1	0,051 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,05	
			Coste directo.....		5,14
			Costes indirectos.....	8%	0,41
			COSTE UNITARIO TOTAL		5,55

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OC.G.047	u	PATE POLIPROPILENO Suministro y colocación de pate de polipropileno con alma de acero de 300 mm de ancho, incluso sellado final perforación.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
PATES	1,000 u	PATES POLIPROPILENO CON ALMA DE ACERO 300 mm	18,00	18,00	
%MA1	0,236 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,24	
		Coste directo.....			23,86
		Costes indirectos.....		8%	1,91
		COSTE UNITARIO TOTAL			25,77
PAUPROG	Ud	Programación de señal PLC			
		Sin descomposición			6,03
		Costes indirectos.....		8%	0,48
		COSTE UNITARIO TOTAL			6,51
PE090.10	m	TUBERÍA PEAD DN90 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 90 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE090PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN90 PN10	8,98	9,43	
ESP90	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN90	27,76	0,56	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	0,118 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,12	
		Coste directo.....			11,93
		Costes indirectos.....		8%	0,95
		COSTE UNITARIO TOTAL			12,88
PE110.10	m	TUBERÍA PEAD DN110 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 110 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE110PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN110 PN10	13,21	13,87	
ESP110	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN110	39,38	0,79	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	0,165 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,17	
		Coste directo.....			16,65
		Costes indirectos.....		8%	1,33
		COSTE UNITARIO TOTAL			17,98
PE160.10	m	TUBERÍA PEAD DN160 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 160 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE160PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN160 PN10	22,95	24,10	
ESP160	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN160	78,32	1,57	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	0,275 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,28	
		Coste directo.....			27,77
		Costes indirectos.....		8%	2,22
		COSTE UNITARIO TOTAL			29,99
PE180.10	m	TUBERÍA PEAD DN180 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 180 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE180PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN180 PN10	34,60	36,33	
ESP180	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN180	141,10	2,82	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	0,410 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,41	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		41,38
			Costes indirectos	8%	3,31
			COSTE UNITARIO TOTAL		44,69
PE225.10	m	TUBERÍA PEAD DN225 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 225 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE225PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN225 PN10	66,26	69,57	
ESP225	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN225	230,90	4,62	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	0,760 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,76	
			Coste directo.....		76,77
			Costes indirectos	8%	6,14
			COSTE UNITARIO TOTAL		82,91
PE400.10	m	TUBERÍA PEAD DN400 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 400 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE400PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN400 PN10	141,92	149,02	
ESP400	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN400	600,46	12,01	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	1,629 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	1,63	
			Coste directo.....		164,48
			Costes indirectos	8%	13,16
			COSTE UNITARIO TOTAL		177,64
PE450.10	m	TUBERÍA PEAD DN450 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 450 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE450PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN450 PN10	181,00	190,05	
ESP450	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN450	802,86	16,06	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	2,079 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	2,08	
			Coste directo.....		210,01
			Costes indirectos	8%	16,80
			COSTE UNITARIO TOTAL		226,81
PE560.10	m	TUBERÍA PEAD DN560 PN10 Suministro, colocación y probado de tubería de PE de pared compacta para funcionamiento en presión, de tensión mínima requerida (mrs) 10 mpa, diámetro nominal 560 mm, presión nominal PN10, uniones soldadas térmicamente a tope, incluso parte proporcional de accesorios y piezas especiales.			
PE560PN10	1,050 m	TUBO PEAD DN500 PN10	284,00	298,20	
ESP560	0,020 Ud	PIEZA ESPECIAL DN560	1.419,82	28,40	
B0008.0010	0,030 h	CUADRILLA ESPECIALIZADA MONTAJE	60,83	1,82	
%MA1	3,284 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	3,28	
			Coste directo.....		331,70
			Costes indirectos	8%	26,54
			COSTE UNITARIO TOTAL		358,24
PORT	kg	ACERO LAMINADO S275 JR Suministro y colocación de estructura de acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas y/o atornilladas, parte proporcional de piezas especiales, refuerzos, placas de anclaje, soldaduras y despuntes, dos manos de imprimación con piuntura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. Según CTE DB SE-A.			
B0001.0030	0,020 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,45	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0060	0,020 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,38	
B1003.0010	1,050 kg	ACERO LAMINADO S275 JR	1,14	1,20	
P24OU050	0,010 kg	MINIO ELECTROLITICO	11,34	0,11	
%MA1	0,021 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	0,02	
					Coste directo 2,16
					Costes indirectos 8% 0,17
					COSTE UNITARIO TOTAL 2,33
RETEQDF	UD	DESMONTAJE EQUIPOS DIGESTOR DE FANGOS			
		Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en el Digestor de Fangos.			
MEMGRUAP	8,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	651,28	
OEM02	2,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	143,28	
OEM01	8,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	573,12	
%MA03	13,677 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	41,03	
%ME03	14,087 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	42,26	
					Coste directo 1.450,97
					Costes indirectos 8% 116,08
					COSTE UNITARIO TOTAL 1.567,05
RETEQEDES	UD	DESMONTAJE EQUIPOS EDIFICIO DESBASTE			
		Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en el Edificio de Desbaste.			
MEMGRUAP	22,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	1.791,02	
OEM02	8,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	573,12	
OEM01	22,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.576,08	
%MA03	39,402 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	118,21	
%ME03	40,584 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	121,75	
					Coste directo 4.180,18
					Costes indirectos 8% 334,41
					COSTE UNITARIO TOTAL 4.514,59
RETEQEFS	UD	DESMONTAJE EQUIPOS EDIFICIO FOSAS SÉPTICAS			
		Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en el Edificio de Fosa Sépticas			
MEMGRUAP	12,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	976,92	
OEM02	2,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	143,28	
OEM01	12,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	859,68	
%MA03	19,799 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	59,40	
%ME03	20,393 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	61,18	
					Coste directo 2.100,46
					Costes indirectos 8% 168,04
					COSTE UNITARIO TOTAL 2.268,50
RETEQESP	UD	DESMONTAJE EQUIPOS ESPESAMIENTO DE FANGOS			
		Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en los espesadores de gravedad.			
MEMGRUAP	26,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	2.116,66	
OEM02	4,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	286,56	
OEM01	26,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.862,64	
%MA03	42,659 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	127,98	
%ME03	43,938 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	131,81	
					Coste directo 4.525,65
					Costes indirectos 8% 362,05
					COSTE UNITARIO TOTAL 4.887,70
RETEQMC	UD	DESMONTAJE EQUIPOS MEDICIÓN DE CAUDAL			
		Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en el recinto de Medición de Caudal.			

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MEMGRUAP	5,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	407,05	
OEM02	1,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	71,64	
OEM01	5,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	358,20	
%MA03	8,369 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	25,11	
%ME03	8,620 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	25,86	
				Coste directo.....	887,86
				Costes indirectos.....	8% 71,03
				COSTE UNITARIO TOTAL	958,89
RETEQOLL	UD	DESMONTAJE EQUIPOS OBRA DE LLEGADA	Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en la actual Obra de Llegada.		
MEMGRUAP	7,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	569,87	
OEM01	7,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	501,48	
%MA03	10,714 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	32,14	
%ME03	11,035 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	33,11	
				Coste directo.....	1.136,60
				Costes indirectos.....	8% 90,93
				COSTE UNITARIO TOTAL	1.227,53
RETEQPRET	UD	DESMONTAJE EQUIPOS DESARENADOR DESENGRASADOR	Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en el Desarenador-Desengrasador.		
MEMGRUAP	24,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	1.953,84	
OEM02	5,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	358,20	
OEM01	24,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	1.719,36	
%MA03	40,314 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	120,94	
%ME03	41,523 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	124,57	
				Coste directo.....	4.276,91
				Costes indirectos.....	8% 342,15
				COSTE UNITARIO TOTAL	4.619,06
RETEQRB	UD	DESMONTAJE EQUIPOS REACTOR BIOLÓGICO	Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en el antiguo Reactor Biológico.		
MEMGRUAP	10,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	814,10	
OEM02	3,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	214,92	
OEM01	10,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	716,40	
%MA03	17,454 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	52,36	
%ME03	17,978 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	53,93	
				Coste directo.....	1.851,71
				Costes indirectos.....	8% 148,14
				COSTE UNITARIO TOTAL	1.999,85
RETEQRD	UD	DESMONTAJE EQUIPOS REPARTO DECANTACION	Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en la arqueta de reparto a decantación.		
MEMGRUAP	4,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	325,64	
OEM01	4,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	286,56	
%MA03	6,122 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	18,37	
%ME03	6,306 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	18,92	
				Coste directo.....	649,49
				Costes indirectos.....	8% 51,96
				COSTE UNITARIO TOTAL	701,45
RETEQRF5	UD	DESMONTAJE EQUIPOS ARQUETA RECEPCION FOSAS SEPTICAS	Desinstalación, desmontaje, desmantelamiento, separación, reutilización o valoración, y/o retirada a disposición a destino final de todos los equipos y sus conducciones e instalaciones auxiliares existentes en la arqueta de recepción fosas sépticas.		
MEMGRUAP	6,000 H.	Autogrúa pequeña	81,41	488,46	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
OEM02	1,000 H	Cuadrilla B Electricidad	71,64	71,64	
OEM01	6,000 H	Cuadrilla A Montadores	71,64	429,84	
%MA03	9,899 %	Materiales auxiliares... (s/ total).	3,00	29,70	
%ME03	10,196 %	Medios auxiliares...(s/total)	3,00	30,59	
		Coste directo.....			1.050,23
		Costes indirectos.....		8%	84,02
		COSTE UNITARIO TOTAL			1.134,25
RO0154	m²	LIMPIEZA SUPERFÍCIES HORMIGÓN CON CHORRO AGUA-ARENA Limpieza de superficies de hormigón con chorro de agua-arena hasta que las superficies queden sólidas y libres de materiales disgregados y de sustancias tales como aceites, grasas, polvo y cualquier tipo de suciedad que pueda deteriorar la adherencia; incluso aspiración o barrido del polvo que se haya podido formar y de la arena caída			
		Sin descomposición			18,60
		Costes indirectos.....		8%	1,49
		COSTE UNITARIO TOTAL			20,09
S12	t	MEZCLA BITUMINOSA AC16 SURF 50/70 S, ÁRIDO CALIZO (\$12) Suministro y colocación de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 SURF 50/70 S, con árido calizo, (incluso filler y betún.			
B0001.0030	0,104 h	OFICIAL 1ª	22,48	2,34	
B0001.0060	0,104 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	1,96	
05.02.02.b	0,104 h	COMPACTADOR VIBRANTE AUTOPROPULSADO, UN CILINDRO LISO, 10t	61,58	6,40	
05.01.02.a	0,104 h	COMPACTADOR RUEDAS MÚLTIPLES (NEUMÁTICOS) 21t	70,27	7,31	
06.02.04.a	0,104 h	CAMIÓN VOLQUETE 16t CON CAJA BASCULANTE	107,50	11,18	
09.04.00.a	0,104 h	EXTENDEDORA ASFALTO SOBRE RUEDAS DE 122kW	129,45	13,46	
0S12	1,000 t	MEZCLA BITUMINOSA AC16 surf S (árido calizo)	64,20	64,20	
%MA1	1,069 %	MEDIOS AUXILIARES	1,00	1,07	
		Coste directo.....			107,92
		Costes indirectos.....		8%	8,63
		COSTE UNITARIO TOTAL			116,55
TRATRCD	t	GESTIÓN Y TRATAMIENTO RCD Costes asociados a la tarifa de tratamiento de Residuos de construcción y demolición, por gestor autorizado. Incluyen trabajos de documentación, tramitación, gestión y abono de tarifa de tratamiento del residuo en destino final.			
		Sin descomposición			46,47
		Costes indirectos.....		8%	3,72
		COSTE UNITARIO TOTAL			50,19
U01CRL010	m2	DEMOL. Y LEVANT. PAVIMENTO HORM. Demolición de pavimento de hormigón en masa de 15/25 cm. de espeso con medios mecánicos y ayudas manuales en secciones completas o parciales de hasta 15 cm. de espesor. Incluye demolición, carga, barrido y gestión de RCD en obra.			
B0001.0030	0,010 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,22	
B0001.0070	0,020 h	PEÓN SUELTO	18,28	0,37	
M05EN050	0,020 h.	Retroexcavad.c/martillo rompedor	73,06	1,46	
%RES	0,021 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,02	
%0950	0,021 %	Medios auxiliares	9,50	0,20	
		Coste directo.....			2,27
		Costes indirectos.....		8%	0,18
		COSTE UNITARIO TOTAL			2,45
U01CRL030	m2	LEVANTADO COMPRESOR ACERA Levantado c/compresor de solado de aceras de cemento continuo, loseta hidráulica o terrazo, Incluye demolición, carga, barrido y gestión de RCD en obra.			
B0001.0070	0,150 h	PEÓN SUELTO	18,28	2,74	
M06CM010	0,100 h.	Compres.port.diesel m.p.2m3/min	4,22	0,42	
M06MI110	0,100 h.	Mart.manual picador neum.9kg	0,58	0,06	
%RES	0,032 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,03	
%0950	0,033 %	Medios auxiliares	9,50	0,31	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		3,56
			Costes indirectos	8%	0,28
			COSTE UNITARIO TOTAL		3,84
U01CRL050	m3	LEVANTADO A MÁQ. FIRME BASE GR. Demolición y levantado por medios mecánicos de firme de base granular, incluso gestión de residuos en obra y carga sobre camión de los productos resultantes de la demolición.			
B0001.0020	0,004 h	CAPATAZ	24,71	0,10	
B0001.0070	0,320 h	PEÓN SUELTO	18,28	5,85	
M05EN050	0,008 h.	Retroexcavad.c/martillo rompedor	73,06	0,58	
M05DC040	0,002 h.	Dozer cadenas D-9 460 CV	155,50	0,31	
M05PN010	0,050 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	43,78	2,19	
M07CB020	0,002 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	56,88	0,11	
%RES	0,091 %	GESTIÓN DE RCD EN OBRA	1,00	0,09	
%0950	0,092 %	Medios auxiliares	9,50	0,87	
			Coste directo.....		10,10
			Costes indirectos	8%	0,81
			COSTE UNITARIO TOTAL		10,91
U04CA040	m2	SUELO TRANSITABLE CESPED ARMADO Suelo transitable para empleo en zona con tránsito de vehículos compuesto por celosía de hormigón perfabricado, de 10 cm. de espesor, colocado sobre cama de arena compactada de 4 cm., formando oquedades interiores para el plantado de cespèd, a colocar sobre el terreno excavado y apisonado. Medida la unidad ejecutada.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0070	0,300 h	PEÓN SUELTO	18,28	5,48	
P01AA030	0,040 m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	0,68	
P25VA130	1,000 m2	Adoq.hexagonal horm.color e=10 cm	13,43	13,43	
B2901.0070	0,100 m³	TIERRA VEGETAL (a pie de obra)	15,03	1,50	
B2901.0050	0,030 M3	mantillo	22,84	0,69	
B2901.0060	0,030 KG	mezcla de semillas cespitosas	8,80	0,26	
B2901.0040	3,000 KG	estiercol a pie de obra	0,04	0,12	
B0101.0010	0,050 m³	AGUA	1,14	0,06	
B1905.0070	0,030 H	pala cargadora s/oruga de 2 m3	39,14	1,17	
%0510	0,346 %	Medios auxiliares	5,10	1,76	
			Coste directo.....		36,39
			Costes indirectos	8%	2,91
			COSTE UNITARIO TOTAL		39,30
U04CHP040	m3	PAV. HORMIGÓN ARMADO VIB. HF-3,5 CONTINUO Pavimento de hormigón vibrado HF-3,5 armado continuo, incluso p.p. de corte de juntas longitudinales por serrado, sellado y curado con productos filmógeno, incluso armadura. Totalmente terminado. Componentes de hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
B0001.0020	0,300 h	CAPATAZ	24,71	7,41	
B0001.0030	0,900 h	OFICIAL 1ª	22,48	20,23	
B0001.0060	1,300 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	24,54	
B0001.0070	1,300 h	PEÓN SUELTO	18,28	23,76	
P01HE651	1,050 m3	Hormigón HF-3,5 para pavimentos	76,97	80,82	
P03AC200	17,500 kg	Acero barr. corr.,UNE-EN10080 B500S/SD,sum. obra varios diámetro	1,98	34,65	
P06WW070	0,300 m2	Producto filmógeno	0,41	0,12	
P01AE110	5,775 kg	Acero liso pasadodres i/p.p. vainas	1,41	8,14	
P01UJ200	2,500 kg	Mástico bituminoso	0,87	2,18	
M08EP010	0,070 h.	Pavim.enc.desliz.s/cad.300CV/12m	388,74	27,21	
M08CB110	0,120 h.	Cam.cist.bitum.c/rampa 10.000 l.	57,78	6,93	
M13F010	0,100 h.	Cortadora de pavimentos	9,93	0,99	
M07CH020	0,083 h.	Camión hormigonera 8 m3.	33,12	2,75	
			Coste directo.....		239,73
			Costes indirectos	8%	19,18
			COSTE UNITARIO TOTAL		258,91
U05SAM040	ud	CIMENTACIÓN P/BÁCULO 8 a 12m. Cimentación para báculo de semáforos, de 8 a 12 m. de altura de dimensiones 80x80x120 cm., en hormigón HM-20 N/mm2., i/excavación, pernos de anclaje y codo embutido de PVC de 100 mm. de diámetro.			
O01A090	0,800 h.	Cuadrilla albañilería	29,34	23,47	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02ZM010	0,972 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	8,36	8,13	
E04CM060	0,768 m3	HORM. HM-20/B/32/X0 CIM. V.MANUAL	173,24	133,05	
P27SA020	1,000 ud	Codo PVC 90° D=100 mm.	6,84	6,84	
P27SA050	4,000 ud	Perno anclaje D=2,0cm., L=70cm	24,62	98,48	
					Coste directo..... 269,97
					Costes indirectos 8% 21,60
					COSTE UNITARIO TOTAL 291,57
U07TP655	m.	COND.POLIET.PE 100 PN 16 DN=25mm. Tubería de polietileno baja densidad PE100, de 25 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.			
B0001.0030	0,040 h	OFICIAL 1ª	22,48	0,90	
B0001.0050	0,040 h	AYUDANTE	19,48	0,78	
P26CPA340	1,000 m.	Tub.polietileno a.d. PE100 PN16 DN=25mm.	1,74	1,74	
P01AA030	0,060 m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	1,03	
					Coste directo..... 4,45
					Costes indirectos 8% 0,36
					COSTE UNITARIO TOTAL 4,81
U07TP675	m.	COND.POLIET.PE 100 PN 16 DN=63mm. Tubería de polietileno baja densidad PE100, de 63 mm. de diámetro nominal y una presión nominal de 16 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.			
B0001.0030	0,045 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,01	
B0001.0050	0,045 h	AYUDANTE	19,48	0,88	
P26CPA380	1,000 m.	Tub.polietileno a.d. PE100 PN16 DN=63mm.	9,92	9,92	
ESP063	0,200 ud	Piezas especiales DN63	16,74	3,35	
					Coste directo..... 15,16
					Costes indirectos 8% 1,21
					COSTE UNITARIO TOTAL 16,37
U07VEP009	ud	CODO ELECTROS. PEAD 45°/90° DN=90mm Codo de 45°/90° electrosoldado de polietileno alta densidad de 90 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P26DE090	1,000 ud	Codo electros. PE-ad 45° D=90mm	39,84	39,84	
M10PE010	0,300 h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,86	5,96	
					Coste directo..... 62,88
					Costes indirectos 8% 5,03
					COSTE UNITARIO TOTAL 67,91
U07VEP012	ud	CODO ELECTROS. PEAD 45°/90° DN=400mm Codo de 45°/90° electrosoldado de polietileno alta densidad de 400 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P26DE400	1,000 ud	Codo electros. PE-ad 45° D=400mm	493,82	493,82	
M10PE010	0,300 h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,86	5,96	
					Coste directo..... 516,86
					Costes indirectos 8% 41,35
					COSTE UNITARIO TOTAL 558,21
U07VEP013	ud	CODO ELECTROS. PEAD 45°/90° DN=450mm Codo de 45°/90° electrosoldado de polietileno alta densidad de 450 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P26DE450	1,000 ud	Codo electros. PE-ad 45° D=450mm	644,28	644,28	
M10PE010	0,300 h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,86	5,96	
			Coste directo.....		667,32
			Costes indirectos.....	8%	53,39
			COSTE UNITARIO TOTAL		720,71
U07VEP0180	ud	CODO ELECTROS. PEAD 45°/90° DN=180mm Codo de 45/90° electrosoldado de polietileno alta densidad de 180 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P26DE180	1,000 ud	Codo electros. PE-ad 45° D=180mm	139,95	139,95	
M10PE010	0,300 h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,86	5,96	
			Coste directo.....		162,99
			Costes indirectos.....	8%	13,04
			COSTE UNITARIO TOTAL		176,03
U07VEP0225	ud	CODO ELECTROS. PEAD 45°/90° DN=225mm Codo de 45/90° electrosoldado de polietileno alta densidad de 225 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P26DE225	1,000 ud	Codo electros. PE-ad 45° D=225mm	233,45	233,45	
M10PE010	0,300 h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,86	5,96	
			Coste directo.....		256,49
			Costes indirectos.....	8%	20,52
			COSTE UNITARIO TOTAL		277,01
U07VEP023	ud	CODO ELECTROS. PEAD 45°/90° DN=560mm Codo de 45/90° electrosoldado de polietileno alta densidad de 560 mm. de diámetro, colocado en tubería de polietileno de abastecimiento de agua, sin incluir el dado de anclaje, completamente instalado.			
B0001.0030	0,500 h	OFICIAL 1ª	22,48	11,24	
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P26DE560	1,000 ud	Codo electros. PE-ad 45° D=560mm	1.026,60	1.026,60	
M10PE010	0,300 h.	Equipo eléctrico soldadura polietileno	19,86	5,96	
			Coste directo.....		1.049,64
			Costes indirectos.....	8%	83,97
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.133,61
U14ALR140		ARQUETA LADRI.REGISTRO 80x80x65 cm Arqueta de registro de 80x80x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, ligeramente armada con mallazo, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15, y con tapa de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
B0001.0030	2,000 h	OFICIAL 1ª	22,48	44,96	
B0001.0060	1,500 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	28,32	
P01HC001	0,100 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	64,83	6,48	
P01LT020	0,148 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,11	0,02	
P01MC120	0,078 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	70,53	5,50	
P01MC110	0,040 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	73,75	2,95	
P03AM070	1,000 m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,78	1,78	
P02AC080	1,000 ud	Tapa cuadrada HA e=8cm 100x100cm	67,45	67,45	
			Coste directo.....		157,46
			Costes indirectos.....	8%	12,60
			COSTE UNITARIO TOTAL		170,06

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agência

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U14ENP010	m.	CAN.PVC C/REJ.PEATO/TRASN.GRIS 500x130mm Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga ligera y pesada, formado por piezas prefabricadas de PVC de 500x130 cm. de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de PVC gris, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares. Incluso recibido a saneamiento.			
B0001.0030	0,300 h	OFICIAL 1ª	22,48	6,74	
B0001.0050	0,300 h	AYUDANTE	19,48	5,84	
P01AA030	0,040 m3	Arena de río 0/5 mm.	17,10	0,68	
P02WC240	2,000 ud	Can.c/rej peato/trans PVC gris L=500x130	29,90	59,80	
		Coste directo.....			73,06
		Costes indirectos.....		8%	5,84
		COSTE UNITARIO TOTAL			78,90
U14OEP370	m.	TUB.ENT.PVC.J.ELAS SN4 C.TEJA 110mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared lisa color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 110 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0060	0,150 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	2,83	
P02TW070	0,005 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,49	0,04	
P02TP110	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elást SN4 D=110mm	14,96	14,96	
		Coste directo.....			21,20
		Costes indirectos.....		8%	1,70
		COSTE UNITARIO TOTAL			22,90
U14OEP470	m.	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 200mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
B0001.0030	0,150 h	OFICIAL 1ª	22,48	3,37	
B0001.0060	0,150 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	2,83	
P02TW070	0,005 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,49	0,04	
P02TP860	1,000 m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=200mm	34,32	34,32	
		Coste directo.....			40,56
		Costes indirectos.....		8%	3,24
		COSTE UNITARIO TOTAL			43,80
U14OEP490	m.	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 315mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 315 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
B0001.0030	0,250 h	OFICIAL 1ª	22,48	5,62	
B0001.0060	0,250 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	4,72	
P02TW070	0,007 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,49	0,05	
P02TP880	1,000 m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=315mm	75,69	75,69	
		Coste directo.....			86,08
		Costes indirectos.....		8%	6,89
		COSTE UNITARIO TOTAL			92,97
U14OEP510	m.	TUB.ENT.PVC CORR.J.ELAS SN8 C.TEJA 500mm Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared corrugada doble color teja y rigidez 8 kN/m2; con un diámetro 500 mm. y con unión por junta elástica. Colocado en zanja, Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
B0001.0030	0,350 h	OFICIAL 1ª	22,48	7,87	
B0001.0050	0,350 h	AYUDANTE	19,48	6,82	
P02TW070	0,012 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	7,49	0,09	
P02TP900	1,000 m.	Tub.PVC corrug.doble j.elást SN8 D=500mm	212,90	212,90	
M05EN020	0,166 h.	Excav.hidr.neumáticos 84 CV	48,30	8,02	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo.....		235,70
			Costes indirectos	8%	18,86
			COSTE UNITARIO TOTAL		254,56
UN01C001	m.	TUBO CORRUGADO PE D=50mm CANALIZACIÓN ELÉCTRICA Tubo corrugado de PE, doble capa, de 50 mm de diámetro exterior, para canalización eléctrica, suministrado en rollos de 50 m de longitud, unión mediante manguito, incluso cinta señalizadora, elemento cerámico de protección para golpes de pico y p.p.de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
PN44TUB2	1,000 m.	Tubo corrugado PE D=50mm	3,09	3,09	
			Coste directo.....		5,15
			Costes indirectos	8%	0,41
			COSTE UNITARIO TOTAL		5,56
UN01C002	m.	TUBO CORRUGADO PE D=63mm CANALIZACIÓN ELÉCTRICA Tubo corrugado de PE, doble capa, de 63 mm de diámetro exterior, para canalización eléctrica, suministrado en rollos de 50 m de longitud, unión mediante manguito, incluso cinta señalizadora, elemento cerámico de protección para golpes de pico y p.p.de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
PN44TUB3	1,000 m.	Tubo corrugado PE D=63mm	3,74	3,74	
			Coste directo.....		5,80
			Costes indirectos	8%	0,46
			COSTE UNITARIO TOTAL		6,26
UN01C003	m.	TUBO CORRUGADO PE D=90mm CANALIZACIÓN ELÉCTRICA Tubo corrugado de PE, doble capa, de 90 mm de diámetro exterior, para canalización eléctrica, suministrado en rollos de 50 m de longitud, unión mediante manguito, incluso mandrilado, cable guía, cinta señalizadora, elemento cerámico de protección para golpes de pico y p.p.de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,048 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,08	
B0001.0060	0,048 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,91	
PN44TUB4	1,000 m.	Tubo corrugado PE D=90mm	4,15	4,15	
			Coste directo.....		6,14
			Costes indirectos	8%	0,49
			COSTE UNITARIO TOTAL		6,63
UN01C006	m.	TUBO CORRUGADO PE D=200mm CANALIZACIÓN ELÉCTRICA Tubo corrugado de PE, doble capa, de 200 mm de diámetro exterior, para canalización eléctrica, suministrado en rollos de 50 m de longitud, unión mediante manguito, incluso cinta señalizadora, elemento cerámico de protección para golpes de pico y p.p.de medios auxiliares.			
B0001.0030	0,050 h	OFICIAL 1ª	22,48	1,12	
B0001.0060	0,050 h	PEÓN ESPECIALIZADO	18,88	0,94	
PN44TUB7	1,000 m.	Tubo corrugado PE D=200mm	11,02	11,02	
			Coste directo.....		13,08
			Costes indirectos	8%	1,05
			COSTE UNITARIO TOTAL		14,13
VACONXAGE	u	CONEXIÓN LINEA DE AGUA CON TUBERIAS EXISTENTES Conexión de las nuevas tuberías instaladas en la línea de agua y bypass con las redes existentes en la actual EDAR, incluyendo la mano de obra, medios auxiliares y el suministro y montaje de las piezas especiales que sean necesarias para llevar a cabo las operaciones de conexión.			
			Sin descomposición		4.667,45
			Costes indirectos	8%	373,40
			COSTE UNITARIO TOTAL		5.040,85

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VACONXFG	u	CONEXIÓN LINEA DE FANGOS CON TUBERIAS EXISTENTES Conexión de las nuevas tuberías instaladas en la línea de fangos con las redes existentes en la actual EDAR, incluyendo la mano de obra, medios auxiliares y el suministro y montaje de las piezas especiales que sean necesarias para llevar a cabo las operaciones de conexión.			
			Sin descomposición		2.279,45
			Costes indirectos	8%	182,36
			COSTE UNITARIO TOTAL		2.461,81
VACONXVAC	u	CONEXIÓN LINEA DE VACIADOS CON TUBERIAS EXISTENTES Conexión de las nuevas tuberías instaladas en la línea de vaciados con las redes existentes en la actual EDAR, incluyendo la mano de obra, medios auxiliares y el suministro y montaje de las piezas especiales que sean necesarias para llevar a cabo las operaciones de conexión.			
			Sin descomposición		1.736,73
			Costes indirectos	8%	138,94
			COSTE UNITARIO TOTAL		1.875,67
VADINSTPROV	u	INSTALACIONES Y DESVIOS PROVISIONALES Instalaciones provisionales a ejecutar durante el transcurso de las obras dirigidos a la implantación de bombos dentro de los recintos existentes en la actual EDAR junto con el desvío de los tramos de tuberías necesarios que permitan el normal funcionamiento de los procesos de la Planta durante el transcurso de las obras. Incluso equipamiento electromecánico, conexiones provisionales eléctricas, material, y medios auxiliares necesarios para su implantación.			
			Sin descomposición		13.025,45
			Costes indirectos	8%	1.042,04
			COSTE UNITARIO TOTAL		14.067,49
VADLIM	u	VACIADO Y LIMPIEZA DEPÓSITOS Y TUBERÍAS Vaciado y limpieza de todos los depósitos, bombos, tanques, canales, reactores, tuberías y demás elementos auxiliares que sean necesarios, y transporte de las aguas residuales, residuos y subproductos hasta la edar indicada o lugar de destino y descarga, incluso tasas de gestión de residuos y/o subproductos. Incluye conexiones provisionales, medios auxiliares de vaciado y limpieza (bombas, camiones autoaspirantes), mano de obra, transporte.			
			Sin descomposición		24.126,03
			Costes indirectos	8%	1.930,08
			COSTE UNITARIO TOTAL		26.056,11
VERTIN	t	GESTIÓN Y TRATAMIENTO VERTIDO INERTE Costes asociados a la tarifa de gestión para vertido de residuo inerte, en vertedero autorizado o en cantera con plan de restauración aprobado. Incluyen trabajos de documentación, tramitación, gestión y abono de tarifa de tratamiento del residuo en destino final.			
			Sin descomposición		15,33
			Costes indirectos	8%	1,23
			COSTE UNITARIO TOTAL		16,56

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Base de datos Agència

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ZREDRIEGO001	m ²	red de riego Red de riego que incluye los siguientes elementos: - Suministro e instalación de programador electrónico de 2 estaciones con arranque de grupo de bombeo, tiempo de riego de 0 a 99 minutos, con programa de seguridad de 10 minutos por estación, simultaneidad de 2 o más programas, batería con autonomía para 24 h., transformador interno de 220 a 24 voltios. - Suministro e instalación de difusor emergente de cuerpo plástico de ABS, con filtro extraíble y junta limpiadora, válvula antidrenaje instalada, conexión 1/2" sector de riego, según boquilla integrada al vástago emergente de 5 cm, dispositivo de cremallera para ajuste arco de riego, boquilla de arco regulable de 1 a 360° y franjas. - Suministro e instalación de boca de riego de acople rápido de 1" de bronce con cierre en tapa, conexión hembra de 1". Cubierta de goma en tapa. - Suministro e instalación de tubería de polietileno de alta densidad de ø 63mm exterior y 6 atmósferas de trabajo, incluso p.p. de piezas especiales. Agua potable (franja azul) o reciclada (franja violeta)			
mU10DP010	0,010 ud	PROGRAMADOR ELECT.2 ESTACION.	233,41	2,33	
mU10DD010	0,018 ud	DIFUSOR EMERG. MIN. 5CM C/BOQUILLA	11,90	0,21	
mU10AF550	0,010 ud	BOCA ACOPLÉ RÁPIDO 1"	109,28	1,09	
mU10APA060	0,020 m	TUB.POL.ALT.DENS.Ø63MM,6AT.	9,16	0,18	
			Coste directo		3,81
			Costes indirectos	8%	0,30
			COSTE UNITARIO TOTAL		4,11

Anejo nº23 Tramitación ambiental.

Índice

1	Antecedentes	3
2	Tramitación ambiental.....	4
2.1	Necesidad de evaluación ambiental.....	4
2.2	Estudio de repercusiones sobre los espacios Natura 2000.	4
2.3	Protección ambiental en la zona.....	4
2.4	Tramitación llevada a cabo.....	4
2.5	Incorporación de las observaciones al presente proyecto.	5
3	Anexos. Condicionado ambiental.....	7

1 Antecedentes

La Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental gestiona el sistema general de saneamiento y depuración de Formentera desde el año 1991, en base al Convenio Marco de colaboración formalizado el 3 de mayo de 1990, entre el IBASAN (ahora ABAQUA) y el Ayuntamiento de Formentera.

El 11 de marzo de 2005, se firmó un nuevo convenio, entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Formentera, y se ejecutaron las obras de ampliación de capacidad de tratamiento de la EDAR de Formentera, para pasar de 3.000 m³/día a 3.500 m³/día.

El sistema general da servicio a los diferentes núcleos urbanos de la isla de Formentera, y está constituido por la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR), la red de saneamiento general, formada por los bombeos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígono, Campo de Fútbol, Entrepins y La Mola, y sus respectivas impulsiones, y el sistema de restitución de los efluentes, consistente en un emisario marítimo-terrestre.

Una gran parte de las instalaciones actuales de depuración tienen una antigüedad superior a los 25 años, y el crecimiento poblacional de los núcleos asociados, tanto el ya existente como el previsto, hacen que las instalaciones actuales puedan quedar infradimensionadas.

Por otra parte, además de la futura conexión de Es Ca Marí a la red general de saneamiento, las últimas informaciones enviadas por el CIF sobre la evaluación de la población (residente y turística) a los núcleos urbanos ya conectados a la red de saneamiento general, y los caudales y cargas de entrada de agua residual asociados (escrito del CIF con registro de salida 2018/1916, de 28 de febrero de 2018, con entrada a ABAQUA nº 379 de 14 de marzo de 2018, y en el escrito del CIF con registro de salida 2018/10326, de 2 de noviembre de 2018, con entrada en el registro interno de ABAQUA nº 118 de 11 de noviembre de 2018 (por parte de la DG de Recursos Hídricos)), justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento se pueden estimar en un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he, y el mismo CIF solicita la ampliación de la capacidad de tratamiento de la EDAR en estos valores.

La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera, que incorpore las actuaciones antes descritas, o bien de otras actuaciones que resulten de un estudio de soluciones más detallado, y que mejoren el resultado final de las instalaciones.

El día 18 de marzo de 2019 el Área de Planificación y Construcción de saneamiento y depuración de la Agencia Balear del agua y de la Calidad Ambiental emitió informe técnico justificativo de la necesidad de la contratación de la redacción del proyecto de AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.

En enero de 2021 la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental publicó un procedimiento de licitación para la contratación del Servicio para la redacción del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, resultando adjudicataria Ambling ingeniería y Servicios.

En una primera fase del contrato se han redactado los documentos siguientes, que forman parte del expediente administrativo:

1. Proyecto básico de reforma de la EDAR de Formentera.
2. Estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
3. Documento resumen del estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
4. Otros documentos:
 - a. Proyecto de actividad.
 - b. Estudio de eficiencia energética.

2 Tramitación ambiental.

2.1 Necesidad de evaluación ambiental.

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 integra las disposiciones de la anterior legislación en material ambiental. Entre los proyectos sometidos a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria se encuentran en el Grupo 8, las plantas de tratamiento de aguas residuales con una capacidad superior a 5.000 habitantes equivalentes. En dicha legislación se establece que:

"La evaluación de impacto ambiental ordinaria, la evaluación de impacto ambiental simplificada, la modificación de la declaración de impacto ambiental, la presentación de la documentación y el cómputo de los plazos se deben llevar a cabo de conformidad con los procedimientos previstos en la normativa básica estatal de evaluación ambiental y las particularidades previstas en esta ley"

Los estudios de impacto ambiental deben incluir, además del contenido mínimo que establece la normativa básica estatal de evaluación ambiental:

- **un anexo de incidencia paisajística** que identifique el paisaje afectado por el proyecto, los efectos de su desarrollo y, en su caso, las medidas protectoras, correctoras o compensatorias.
- **un anexo consistente en un estudio sobre el impacto directo e inducido sobre el consumo energético**, la punta de demanda y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la vulnerabilidad ante el cambio climático.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, establece los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.^a cuyo ámbito coincide con la legislación autonómica.

- Grupo 8. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua
 - Plantas de tratamiento de aguas residuales cuya capacidad esté comprendida entre los 10.000 y los 150.000 habitantes-equivalentes.

En fases precedentes se ha tramitado el proyecto básico de reforma de la estación depuradora de aguas residuales de Formentera junto a la documentación necesaria para la tramitación ambiental de dicho proyecto.

2.2 Estudio de repercusiones sobre los espacios Natura 2000.

En el presente proyecto y en el estudio de impacto ambiental se ha tenido en cuenta lo indicado en la Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000 de la Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural para la determinación del perjuicio a la integridad de Espacios de la Red Natura 2000 por afección a Hábitats de interés comunitario. **La modificación de la EDAR no afecta terrenos incluidos en lugares de la Red Natura 2000, aunque su ejecución afecta a los mismos.**

2.3 Protección ambiental en la zona

En el presente proyecto se han tenido en cuenta las indicaciones relativas a la protección ambiental de la zona, tal y como se refleja en los documentos ambientales del proyecto.

2.4 Tramitación llevada a cabo.

El promotor, la agencia balear del agua, presentó un **documento ambiental** que incluía la documentación relacionada en la legislación vigente ante la comisión de medio ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora

del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos, estableciendo medidas complementarias al mismo que han sido recogidas en el presente proyecto de construcción.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes [...]:

Se incluye como anexo la citada resolución.

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental:

1. Se cumplirá con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica.
2. Se cumplirán con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos.
3. Se fomentará el uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada.
4. Se dispondrá una barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. La tipología, textura y coloración de los edificios será similar a los existentes y deberán estar integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exterior e interior serán de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.
7. Se deben asegurar los riegos periódicos durante la fase de obras para minimizar la generación de polvo.
8. Se debe redactar un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto.
9. Se debe realizar el seguimiento patrimonial de las obras.
10. Se debe monitorizar, en continuo, la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización.
11. Las obras no se podrán realizar entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves.
12. Se deben incluir medidas complementarias en el plan de vigilancia ambiental.

El presente proyecto, a nivel de proyecto de construcción, desarrolla el proyecto básico, incorporando al mismo las alegaciones recibidas, las observaciones de los servicios técnicos y las indicaciones de la declaración de impacto ambiental en todos sus extremos. En los diferentes documentos del presente proyecto constructivo se describen las mismas.

2.5 Incorporación de las observaciones al presente proyecto.

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental y las consideraciones que, al respecto, se han considerado en el presente proyecto:

1. Cumplir con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica. Se han tenido en cuenta, en el presente proyecto, las medidas

- correctoras para reducir la contaminación atmosférica, con la adecuada planificación presupuestaria y definidas en el anejo correspondiente de este proyecto relativo al Plan de Vigilancia Ambiental.
2. Cumplir con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos. Se han definido las medidas complementarias en el presente proyecto para cumplir con los requisitos establecidos y descritos en esta misma memoria: recogida de aguas pluviales, firmes drenantes en determinadas zonas de la planta, etc.
 3. Fomento del uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada. En el presente proyecto se han previsto las instalaciones necesarias para la futura ejecución de un tratamiento terciario en la EDAR (reserva de espacios, disposición de conducciones necesarias para la futura implantación). Existe el compromiso de abordar dicho proyecto en un plazo no superior a doce meses tras la tramitación del proyecto constructivo.
 4. En el presente proyecto se ha ampliado la barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
 5. En el presente proyecto, tal y como indica la resolución ambiental, se ha mantenido la tipología, textura y coloración de los nuevos edificios conforme a los actuales, tratando de que estén integrados paisajísticamente.
 6. Los alumbrados exteriores e interiores son de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.
 7. Durante la fase de obras se ha previsto la aplicación de riegos periódicos para minimizar la generación de polvo.
 8. El presente proyecto contempla un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto, y que será desarrollado por el contratista de las obras.
 9. En el presente proyecto se ha realizado una valoración económica del seguimiento patrimonial de las obras durante las fases de movimiento de tierras, mediante la incorporación de un arqueólogo que evalúe previamente las actuaciones y, posteriormente, realice el seguimiento de las obras.
 10. En el presente proyecto se ha previsto la monitorización, en continuo, de la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización mediante la incorporación, en la torre de desodorización, de sondas de medición en continuo de sulfuro de hidrógeno para valorar la capacidad del sistema.
 11. Se ha previsto una parada de las actuaciones relativas a la obra civil entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves. Durante esta fase solo se ejecutan montaje de equipamiento electromecánico y actuaciones que no produzcan ruidos. Se han previsto medidas complementarias que garanticen la medición periódica de ruidos en fase de ejecución de las obras.
 12. En el presente proyecto se han incluido medidas complementarias y reflejadas en el plan de vigilancia ambiental incluido en el presente proyecto como anejo.

En los diferentes documentos del presente proyecto se incluyen y describen las consideraciones establecidas.

3 Anexos. Condicionado ambiental.



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT
I I TERRITORI
B COMISSIÓ
/ MEDI AMBIENT
ILLES BALEARS

ABAQUA

Emissor: CMAIB/GBM/mjs
Document: acord
Nº Exp: 102A/2022

ASSUMPTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DE TRACTAMENT DE L'EDAR, TM FORMENTERA

Es comunica que el Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears, en sessió de dia 22 de desembre de 2022, en el punt 3 de l'ordre del dia, va adoptar l'acord sobre l'Ampliació i millora de tractament de l'EDAR, TM Formentera.

El president de la CMAIB

Antoni Alorda Vilarrubias

<https://vd.caib.es/1673260628737-548839018-2818884699623897755>



Gabriel Barceló Milta, secretari del Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears,

CERTIFIC:

«Que el Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de dia 22 de desembre de 2022, en referència a " l'Ampliació i millora de tractament de l'EDAR, TM Formentera (102A/2022)" va adoptar el següent acord, sense perjudici de la posterior aprovació de l'acta:

DECLARACIÓ D'IMPACTE AMBIENTAL

D'acord amb l'article 13.1.e) del Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'avaluació ambiental de les Illes Balears, qualsevol modificació de les característiques d'un projecte que hagi passat una avaluació d'impacte ambiental ordinària, quan aquesta modificació compleixi els llindars que estableix la normativa bàsica estatal d'avaluació ambiental, o l'annex 1 d'aquesta Llei. Segons l'annex 1, grup 8. Projectes d'enginyeria hidràulica i gestió de l'aigua, punt 2. Plantes de tractament d'aigües residuals amb una capacitat superior a 5.000 habitants equivalents, la modificació de l'EDAR de Formentera ha de ser objecte de subjecció a avaluació ambiental ordinària atès que el projecte supera el llindar de 5.000 habitants equivalents ja que es preveu un augment de la capacitat de l'EDAR de Formentera en 40.000 habitants equivalents per la qual cosa el projecte s'ha de tramitar com una Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària i seguir el procediment establert a la secció 1a del Capítol II d'avaluació d'impacte ambiental de projectes del Títol II d'avaluació ambiental de la Llei 21/2013, juntament amb les prescripcions establertes per a l'avaluació d'impacte ambiental ordinària de l'article 21 del Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'avaluació ambiental de les Illes Balears.

Antecedents

L'any 2005 es varen executar les obres d'ampliació de capacitat de tractament de l'EDAR de Formentera per passar de 3.000 m³/dia a 3.500 m³/dia. El sistema general dona servei als diferents nuclis urbans de l'illa, i està constituït per l'estació depuradora de les aigües residuals urbanes (EDAR), la xarxa de sanejament general, formada pels bombejos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígon, Camp de futbol, Entrepins i La Mola, amb les respectives impulsions, i el sistema de restitució dels efluent, consistent en un emissari marítim-terrestre.

Estudis de previsió de creixement poblacional (resident i turístic) i dels cabals i càrregues d'entrada d'aigua residuals associats, juntament amb l'antiguitat superior a 25 anys de les instal·lacions actuals de depuració i la futura connexió d'Es Ca Marí a la xarxa general de sanejament indiquen que la capacitat de tractament actual de l'EDAR de 3.560 m³/dia i 30.260 habitants equivalents està infradimensionada atès que per un futur s'estimen un cabal màxim de 4.000 m³/dia i una necessitat de capacitat de tractament per a habitants equivalents, per la qual cosa es justifica l'execució de la nova ampliació i millora de tractament de l'EDAR de Formentera projectada. Aquesta necessitat d'ampliar i millorar la depuradora per tractar les aigües residuals

<https://vd.caib.es/1671713912517-545313689-8736466156145390348>



de l'illa de Formentera ja venien recollida a l'informe ambiental estratègic de la modificació puntual núm. 3 del Pla Territorial de Formentera relatiu a la regulació dels aspectes territorials turística (Exp.165e/2018) donada la baixa qualitat de l'aigua depurada. En l'informe d'ABAQUA de 19 de desembre de 2018, seria l'Ajuntament qui sol·licitaria formalment a l'ABAQUA aquestes millores per a l'assoliment del líndar màxim de capacitat de les infraestructures afectades. Les noves dades de disseny que s'establien eren de cabal màxim de 4.000 m³/dia i una població de 40.000 habitants equivalents, per tant, en cas que es vulgui superar els 40.000 habitants equivalents establerts en el projecte d'ampliació i millora de l'EDAR de Formentera, s'haurà de realitzar prèviament un estudi sobre de capacitat de càrrega de població que pot assolir l'illa de Formentera i les modificacions, si escau, en el Pla Territorial de Formentera.

1. Descripció i ubicació del projecte

1. L'objecte del projecte és l'execució de les obres per l'ampliació i millora de l'EDAR de Formentera, situada a les parcel·les 140 i 141 del polígon 7 de Formentera.

2. El projecte es realitzarà íntegrament dins la superfície que actualment ocupen les instal·lacions de l'EDAR, sense ocupació de més terreny.

3. Les actuacions del projecte que es preveuen són les següents:

- a) Construcció d'una nova arqueta d'arribada.
- b) Construcció d'un nou pre-tractament amb tamisat, dessorrat i equips per al tractament de sorres i greixos en un edifici de nova construcció.
- c) Construcció d'un tanc de laminació de cabals
- d) Construcció d'un nou tractament de recepció de fosses sèptiques.
- e) Millores en l'equipament del reactor biològic consistents en la instal·lació d'un nou bufament, nous difusors, nou bombeig de recirculació interna i nous agitadors de la zona anòxica.
- f) Nou repartiment per a la decantació secundària.
- g) Construcció d'un tercer decantador amb bombeig de recirculació, excessos i flotants.
- h) Construcció d'un nou digestor de llots i bombeig de llot digerit.
- i) Construcció d'un nou espessidor de llots.
- j) Nova zona de desodorització de pre-tractament i de deshidratació.
- k) Edificació per a taller-magatzem.
- l) Reforma de l'edificació de deshidratació i control.
- m) Automatització de la instal·lació.
- n) Instal·lació d'un punt de recàrrega per a vehicles elèctrics amb una potència màxima de 11 Kw.
- o) Instal·lació d'enllumenat interior i exterior amb tecnologia LED.
- p) Habilitació d'una plaça d'aparcament adaptada.
- q) Creació d'una zona per a vianants als voltants del decantador línia núm. 3, zona de decantació secundària, cambra de cloració, bombeigs de recirculació i flotants, digestor de llots, tanc de laminació, zona de tractament de fosses sèptiques, bombeig de buidats, la zona de l'espessidor per gravetat i de la zona del tractament físico-químic.





- r) Creació d'una zona de voravia perifèrica al reactor biològic, l'arqueta de repartiment a decantació, edifici de bufaments i a l'edificació taller-magatzem.
- s) Pavimentació amb asfalt de les zones de circulació de vehicles.
- t) Implantació d'una barrera vegetal a la zona nord i est de l'EDAR.
- u) Demolició de les antigues instal·lacions de l'arqueta d'arribada i de pre-tractament.
- v) Millora a la cambra de cloració amb un mesurador de cabal.



subministrament de l'energia elèctrica, la qual prové el 100% d'energies renovables d'acord amb l'Acord Marc per a la contractació centralitzada de subministrament d'energia elèctrica per als edificis i instal·lacions de l'Administració de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears i del seu sector públic instrumental, es realitza a partir de xarxa de distribució elèctrica. Tot i que no forma part d'aquest projecte que s'avalua, a la documentació s'indica que en un futur es preveu instal·lar un generador fotovoltaic flotant de suport a la balsa de reg de 200 KWp i 500 panells solars que permetrà que el 35,5% de l'energia consumida sigui d'origen renovable in situ. En casos d'emergència, s'utilitzarà un grup electrogen auxiliar alimentat amb gasoil.

5. L'aigua potable de l'EDAR prové de la xarxa de subministrament municipal d'aigua potable.

6. El procés del tractament de l'aigua, una vegada executat el projecte, no diferirà del tractament actual ja que es seguirà realitzant un tractament físico-químic previ de l'aigua i un posterior procés biològic de mitjana càrrega amb una digestió aeròbica. L'EDAR comptarà amb els processos unitaris següents:

a) Línia d'aigua: cambra d'arribada i sobreexidor, desbastat de sòlids fins, desorbit-desengreixat, tanc de laminació, tractament físico-químic, mesurament del cabdal de l'aigua cap al tractament biològic, reactor biològic amb llots convencionals, precipitació química amb fòsfor, decantació secundària i cambra de cloració.

b) Línia de llots: recirculació de llots biològics, bombeig de llots biològics en excés, digestor de llots, bombeig de llots digerits, espessidor per gravetat i deshidratació de llots.



Així com l'execució d'altres serveis auxiliars: recepció de vessaments de fosses sèptiques i desodorització del pre-tractament i del tractament de llots.

7. Els cabals i les càrregues de disseny de l'EDAR en temporada baixa i alta seran les següents:

Parámetro	T. baja	T. alta
Población equivalente de diseño	30.000	40.000 hab-eq
Caudal medio diario	3.000,00	4.000,00 m ³ /d
Caudal medio horario	125,00	166,67 m ³ /h
Caudal punta horario	300,00	400,00 m ³ /h
Caudal máximo pretratamiento	520,00	520,00 m ³ /h
Concentración media de DBOs	600	600 mg/l
Concentración media de DQO	1.200	1.200 mg/l
Concentración media de solidos en suspensión	783	783 mg/l
Concentración media de NTK	102	102 mg/l
Concentración media de fosforo total	17	17 mg/l

Amb l'ampliació i la millora de l'EDAR el nombre de les línies de tractament i les capacitats hidràuliques seran:

a) Desbast: Desbast en tres línies, dues automàtiques i una manual. S'admetrà el cabal màxim de transport de l'emissari d'aigües residuals que suposarà una capacitat de fins a 3,12 vegades el cabal mitjà del disseny.

b) Dessorrat en una línia amb una capacitat hidràulica de fins a 3,12 vegades el cabal mitjà del disseny.

c) Tractament físico-químic en una línia amb una capacitat hidràulica de fins a 3,12 vegades el cabal mitjà del disseny.

d) Tractament biològic en dues línies que podran tractar fins a 2,40 vegades el cabal mitjà del disseny.

e) Decantació secundària, comptarà amb tres línies amb la mateixa capacitat hidràulica del recinte biològic.

f) Espessidor dinàmic de llots i una línia de deshidratació amb capacitat de tractar el llot produït durant l'any horitzó.

g) Digestor aeròbic projectat en 2 línies amb la capacitat de tractar el llot produït durant l'any horitzó.

Una vegada realitzat el tractament de les aigües residuals, es preveu que les aigües depurades en temporada baixa i alta presentin les següents característiques físico-químiques:

- DBO5 igual o inferior a 25 mg/l.
- DQO igual o inferior a 125 mg/l.
- Sòlids en Suspensió Totals igual o inferior a 35 mg/l.
- Nitrogen total Kjeldahl igual o inferior a 15 mg/l.
- Fòsfor total igual o inferior a 2 mg/l.
- pH entre 6 i 9.





D'acord amb el Reial Decret 509/1996, de 15 de març, de desenvolupament del Reial Decret-Llei 11/1995, de 28 de desembre, pel qual s'estableixen les normes aplicades al tractament de les aigües residuals urbanes.

Pel que fa als llots en temporada baixa i alta, les seves característiques seran les següents:

- Contingut mínim de matèria seca en el llot del 20%*
- Contingut màxim de sòlids volàtils en el llot de 60%*

Es preveu una producció total diària de llots deshidratats de 2.860,44 Kg SST, la qual anirà destinada al seu aprofitament en agricultura.

8. Tot i que l'emissari de l'EDAR no forma part del projecte que s'està avaluant, en el projecte s'ha calculat el seu cabal màxim de transport, el qual és de 570-575 m³/h.

9. L'accés a les instal·lacions de l'EDAR es realitza mitjançant un camí asfaltat que surt de la rotonda d'intersecció de la carretera principal PM-820.

10. El termini per a l'execució de les obres d'ampliació i millora de l'EDAR és de 18 mesos.

11. El pressupost del projecte serà de 4.390.000 €, dels quals 227.988,2 € seran destinats a mesures preventives i correctores ambientals.

2. Elements territorials i ambientals significatius de l'entorn del projecte

1. D'acord amb el Pla Territorial d'Eivissa i Formentera, les parcel·les de l'EDAR s'ubiquen en sòl rústic amb categoria de Sistema General d'Infraestructures.

2. Segons les dades de la IDEIB, l'EDAR es troba a 360 m d'una zona potencialment inundable que correspon a la plana geomorfològica de la zona humida de S'Estany Pudent.

3. Pel que fa a les aigües subterrànies, l'EDAR se situa sobre la massa d'aigua subterrània 2101M1 «Formentera» que és un aquífer poc profund en mal estat quantitatiu i qualitatiu en risc per nitrats i clorurs amb una vulnerabilitat moderada a la contaminació. No hi ha pous d'abastiment d'aigua potable als voltants de l'EDAR, i els pous domèstics més pròxims es troben a més de 300 m (ASS_16069_Vigent-AAS_16069 i ASS_16528_Vigent-AAS_16528).

4. Pel que fa espais de rellevància ambiental, al polígon 7, una part de la parcel·la 141 forma part de l'àmbit territorial del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, la qual també coincideix amb els espais de Xarxa Natura 2000, el LIC i la ZEPA ES0000084 Ses Salines d'Eivissa i Formentera. L'altra part de la parcel·la 141 forma part de l'àrea de protecció perifèrica del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. Respecte a la parcel·la 140, la meitat d'aquesta està afectada per l'àrea de protecció perifèrica del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera.



5. Les parcel·les on s'ubiquen les instal·lacions de la depuradora i la bassa de rec es troben dins l'hàbitat d'interès comunitari 5330 Matolls termomediterranis i predesèrtics fora de Xarxa Natura 2000.

6. La vegetació al voltant de la parcel·la on s'ubiquen les instal·lacions de l'EDAR està composta per savinars de *Juniperus phoenicea* amb *Rosmarinus officinalis* on s'intercalen amb parcel·les agrícoles.

7. Segons la quadrícula 1x1 amb codi 9533 del Bioatles de la IDEIB, com espècie catalogada i amenaçada consta l'ànnera blanca (*Tadorna tadorna*), la qual es troba catalogada al Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), així com també en l'annex 1 de la Directiva Aus i l'annex 2 del Conveni de Berna.

Com espècies catalogades també consten:

- Sargantana de les Pitiüses (*Podarcis pityusensis*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), com també en els annexos 2 i 4 de la Directiva Hàbitats.
- Sargantana de les Pitiüses (*Podarcis pityusensis formenterae*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), com també en els annexos 2 i 4 de la Directiva Hàbitats.
- Avisador (*Himantopus himantopus*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), així com també en l'annex 1 de la Directiva Aus i l'annex 2 del Conveni de Berna.
- Bec d'alena (*Recurvirostra avosseta*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer) així com també en l'annex 1 de la Directiva Aus i l'annex 2 del Conveni de Berna.
- Ratapinyada de voreres clares (*Pipistrellus pipistrellus*) en el Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies (Reial decret 139/2011, de 4 de febrer), així com també en l'annex 4 de la Directiva Hàbitats i en els annexos 2 i 3 del Conveni de Berna.
- *Diplotaxis ibicensis* en el Catàleg balear d'espècies amenaçades i d'especial interès i en l'annex 2 de la Directiva Hàbitats.
- Molinet (*Silene cambessedesii*) en en el Catàleg balear d'espècies amenaçades i d'especial interès.

8. D'acord amb les normes subsidiàries de Formentera, les instal·lacions de la depuradora estan envoltades d'un Àrea de Prevenció de Riscos (APR) d'incendis, però les instal·lacions de l'EDAR no estan afectades per cap altra APR.

9. Segons el IV Pla de Defensa contra Incendis Forestal de les Illes Balears la parcel·la on es localitzen les instal·lacions de l'EDAR es troba en una zona sense risc d'incendi mentre que la parcel·la on es troba la bassa de rec es troba en una zona de risc moderat d'incendi. La parcel·la que confronta amb l'oest de la parcel·la de les instal·lacions de l'EDAR és una zona de risc alt d'incendi.





10. Quan al paisatge al voltant de l'EDAR i la bassa de rec, aquest és una planícia oberta oberta a la mar que alberga diferents masses d'aigua de rellevància com S'Estany Pudent i S'Estany des Peix, on es duen a terme cultius agrícoles de reguiu que s'intercalen entre formacions de savines i pins en forma de mosaic disseminat.

En l'annex d'incidència paisatgística de l'Estudi d'Impacte Ambiental (EIA), s'indica que la zona té una alta qualitat paisatgística però que l'impacte visual de la millora i ampliació de l'EDAR és assumible atès que les característiques del projecte no suposen afecció paisatgística greu ja que no s'augmenta la superfície de les instal·lacions i que l'impacte visual de les noves infraestructures amb les mesures correctores paisatgístiques quedarà mitigat.

11. Segons l'EIA, no hi ha cap element de Patrimoni Històric-Artístic protegit a la parcel·la on s'ubica les instal·lacions de l'EDAR.

12. S'ha de considerar l'emissari existent en servei, construït en 1989, que està constituït per un tram terrestre i un tram submarí. Segons el projecte, el tram terrestre, amb una longitud de 3.200 m, construït amb canonada de fibrociment que discorre per sòl rústic soterrat baix el carrer Llevant fins la seva sortida a l'avinguda Mediterrània en el port de Sa Savina per finalitzar a una arqueta de connexió amb el tram submarí en direcció nord-oest. La circulació de l'aigua a l'emissari és per impulsió des del decantador de sortida de l'EDAR fins l'arqueta de connexió amb el tram submarí. El tram submarí té 800 m de longitud des de la costa i aboca en el Caló de s'Oli, a la badia del Port de Sa Savina, dins el Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera i dins els espais de Xarxa Natura 2000 ES0000084 ZEPA i LIC Ses Salines d'Eivissa i Formentera.

13. En la base de dades d'activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera (APCA) consta aquesta EDAR amb l'expedient APCA-2242 i que disposa de resolució d'inscripció com APCA del grup C, de data 4 d'agost de 2021.

3. Resum del procés d'avaluació

3.1. Informació Pública i consultes a les Administracions afectades i persones interessades

Segons l'article 36 de la Llei 21/2013, d'avaluació ambiental, l'Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental (ABAQUA) va sotmetre l'expedient del projecte al tràmit informació pública, per un termini de 30 dies, mitjançant un anunci al BOIB núm.59 de 5 de maig de 2022. A més es va publicar en data 6 de maig de 2022 l'anunci de la informació pública en el Diario de Ibiza i Periódico de Ibiza y Formentera.

D'acord amb l'article 37 de la Llei 21/2013, d'avaluació ambiental, ABAQUA va realitzar les consultes a les Administracions afectades següents:

- Subdirecció General per a la protecció del Mar del Ministeri per a la Transició Ecològica i Repte Demogràfic.



- Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl de la Direcció General d'Espais Naturals Protegits i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Serveis d'Espais Naturals de la Direcció General d'Espais Naturals Protegits i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Servei de Protecció d'Espècies de la Direcció General d'Espais Naturals Protegits i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Direcció General de Recursos Hídrics.
- Servei d'Abocaments de la Direcció General de Territori i Paisatge de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears.
- Servei de Canvi Climàtic de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius.
- Direcció General d'Emergències i Interior de la Conselleria de Presidència, Funció Pública i Igualtat.
- Direcció General de Salut i Participació de la Conselleria de Salut i Consum.
- Conseller de Mobilitat i Territori de Formentera.
- Conseller d'Infraestructures, Sector Primari i Interior.
- Conseller de Medi Ambient i Servei d'Inspecció.
- Conseller de Patrimoni, Política Lingüística i Formació.
- Ajuntament de Formentera.
- GOB
- Amics de la Terra
- Associació de veïns de Formentera.

A dia d'avui dins l'expedient consten els informes de les Administracions afectades i persones afectades següents:

- + Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears (13/05/2022) va informar que en els procediments d'avaluació d'impacte ambiental ordinària la CMAIB actua com òrgan ambiental en els termes prevists en l'article 9 del Text Refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears, aprovat pel Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost.
- + Direcció General d'Emergències i Interior de la Conselleria de Presidència, Funció Pública i Igualtat (19/05/2022) va concloure que una vegada examinada la documentació, es considera que el projecte d'ampliació i millora de tractament de l'EDAR de Formentera, es pot informar favorablement atès que el projecte no incrementa el risc per a les persones i béns.
- + Direcció General de Salut Pública i Participació de la Conselleria de Salut (21/05/2022) va informar favorablement condicionat al compliment de les condicions establertes al projecte i l'estudi d'impacte ambiental de referència, així com mesures preventives i correctores establertes als mateixos.
- + Servei de Canvi Climàtic de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius (25/05/2022) va concloure que aquesta ampliació de





l'EDAR suposa una modificació substancial de la planta que s'haurà de modificar la Resolució com a Activitat Potencialment Contaminant de l'Atmosfera (APCA). Així mateix, es va considerar que la instal·lació i la millora del sistema de desororització, comportarà una millora important respecte de les emissions atmosfèriques i que el projecte presentat concorda amb els objectius de la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica tant per la futura instal·lació de plaques fotovoltaïques projectada, com per l'augment de l'eficiència energètica de les noves instal·lacions i sistemes nous que s'incorporaran.

+ Servei de Salut Ambiental de la Direcció General de Salut i Participació de la Conselleria de Salut i Consum (21/06/2022) va informar favorablement el projecte condicionat al compliment de les condicions establertes al projecte i a l'EIA de referència, així com les mesures correctores establertes als mateixos.

+ Servei d'Abocaments de la Direcció General de Territori i Paisatge de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (21/06/2022) va informar favorablement el projecte perquè suposarà una millora de la qualitat de l'efluent i el medi receptor, no obstant això, i de cara a un futur més immediat, és convenient afrontar un esforç de depuració més i reduir el cabal de les aigües depurades que s'aboquen a la mar, en la línia d'afrontar els efectes del canvi climàtic, en una illa com Formentera, en la que els recursos hídrics són limitats amb un règim de pluges molt baix.

+ Servei de Protecció d'Espècies de la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (01/07/2022) va concloure informar favorablement el projecte.

+ Servei d'Estudis i Planificació de la Direcció General de Recursos Hídrics de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (X/10/2002) va informar favorablement amb una sèrie de condicionants.

3.2. Al·legacions

Durant el termini d'informació pública no es va rebre cap al·legació sobre el projecte.

4. Integració de l'avaluació

4.1. Alternatives

D'acord amb l'estudi d'impacte ambiental (EIA), s'han estudiat les alternatives següents:

- Alternativa 0 (no executar el projecte): Es descarta atès que no es considera viable perquè no podria solucionar la situació existent de l'EDAR sense capacitat de tractament per als cabdals previstos per la qual cosa no es complirien amb els objectius de qualitat de les aigües i de capacitat de tractament.



- Alternatives d'ubicació

* *Alternativa 1: Implantació d'una nova EDAR, basada en llots actius convencionals en tres línies de tractament biològic en les proximitats de l'EDAR existent, la qual es dimensionaria per tenir una capacitat de tractament per aconseguir el cabdal previst en les condicions d'estacionalitat de població que suporta l'illa. Suposaria una major ocupació del territori, impacte paisatgístic i major consum d'energia.*



Nova EDAR pròxima a l'EDAR existent.

Alternativa 1.

* *Alternativa 2: Reforma de l'EDAR actual que no suposa més ocupació del territori i una millor eficiència energètica a partir del projecte que finalment s'avalua.*

- Alternatives sobre els sistemes de tractament dels llots:

* *Alternativa 0: No realitzar un tractament dels llots però és inviable i suposaria un risc ambiental.*

* *Alternativa 1: Se reutilitzarien els recintes existents i se'n construirien de nous amb reactors biològics seqüencials. En aquest cas les necessitats d'ocupació del terreny serien menors que els sistemes de llots actius amb aire convencionals i es podria eliminar tan el nitrogen com el fòsfor. No obstant això, suposaria l'anulació dels actuals decantadors, així com, atesa l'alternança de cicles de les característiques de l'aigua seria necessària la instal·lació de línies addicionals.*

* *Alternativa 2: Instal·lar un reactor biològic tipus flux pistó dividit en 2 reactors el qual suposaria un major control del procés de nitrificació -desnitrificació i la possibilitat d'eliminar el fòsfor però suposaria un major cost del manteniment i de l'explotació.*

* *Alternativa 3: Reactor biològic actual amb reforç mitjançant digestió aeròbia que permet que a instal·lacions en gran estacionalitat es pugui dur a terme el tractament de l'aigua residual adequadament en condicions de menor població i que en els moments de major població amb més càrrega s'utilitzi un sistema complementari de digestió aeròbia, que suposa un menor cost d'implantació dels equipaments, possibilitat de l'increment de càrrega i utilització del digester de llots en determinants horitzons de població i un tractament adequat del nitrogen i fòsfor tot i que suposa un menor control de les zones anòxiques/ aeròbies i una major complexitat d'explotació.*





No obstant això, s'ha adoptat aquesta solució per a l'ampliació i millora de l'EDAR atès que permet millors resultats per al rang entre cabals i càrregues actuals i futures.

Principals impactes de l'alternativa escollida i la seva correcció

En l'EIA es presenten la identificació i la valoració dels impactes ambientals que el projecte pot produir sobre l'entorn durant les fases de construcció, explotació i desmantellament. Per a la identificació s'ha utilitzat la tècnica de la matriu d'interaccions causa-efecte mentre que per a la valoració dels impactes negatius en impactes compatibles, moderats, severos i crítics s'ha tengut en compte de manera semiquantitativa la consideració de les característiques més significatives de cada impacte (signe, intensitat, incidència, persistència, reversibilitat, àmbit i possibilitat d'aplicar mesures correctores). Els impactes positius s'han valorat com lleugers o notables.

* En l'EIA, a la fase de construcció, s'han identificat els impactes ambientals següents:

- Moviments de terres per les obres, trànsit de camions i maquinària pesada i les pròpies obres suposaran un impacte negatiu moderat sobre la qualitat atmosfèrica per emissions de pols, renou, partícules en suspensió i gasos d'efecte hivernacle.

- Ocupació del sòl a la parcel·la ja ocupada per les instal·lacions de l'EDAR pels aplecs i zones auxiliars de manera temporal i reversible que suposarà un negatiu compatible.

- Alteració de l'estructura de sòl com a conseqüència de l'execució de les rases necessàries per realitzar l'ampliació de l'EDAR i la compactació del sòl, així com un augment del risc de contaminació del sòl per possibles vessaments accidentals de substàncies contaminants a causa de la realització de tasques de manteniment de la maquinària en la zona d'obra que suposen un impacte negatiu compatible.

- Augment de la generació de residus de construcció i demolició per a l'ampliació i millora de l'EDAR que suposarà un impacte negatiu compatible. Es preveu un volum de residus de construcció i demolició generats de 9.380,61 tones.

- Augment del risc de contaminació de les aigües subterrànies i del mar per lixiviats o arrossegament de substàncies contaminants que suposarà un impacte negatiu moderat.

- Modificació del comportament i desplaçament temporal de la fauna de l'entorn més pròxim a l'EDAR per la presència humana i l'emissió de renous que suposaran un impacte negatiu moderat.

- Alteració del paisatge intrínsec, ja antropitzat per les instal·lacions existents, per la presència de les obres i de la maquinària per a la millora i l'ampliació de l'EDAR que suposarà un impacte negatiu moderat.

- Molèsties temporals a la població de l'entorn de l'EDAR com a conseqüència dels renous i del trànsit dels vehicles i de la maquinària de les obres que suposarà un impacte negatiu compatible.

- Creació d'ocupació laboral que suposarà un impacte positiu lleuger sobre el factor socioeconòmic.

En aquesta fase no s'han identificat impactes sobre la vegetació.

* En l'EIA, a la fase de funcionament, s'han identificat els impactes ambientals següents:



- Trànsit de vehicles propis del personal de l'EDAR i dels de manteniment i control de l'EDAR suposarà un impacte negatiu compatible sobre la qualitat atmosfèrica atès que el volum d'emissions de pols i de gasos d'efecte hivernacle seran molt reduïts.

- Renous pel funcionament dels equips de les instal·lacions de l'EDAR, els quals no seran significatius atès que la seva ubicació, la distància al nucli de població més pròxim i la topografia i la presència de masses arbòries, suposaran un impacte negatiu compatible.

- Emissió d'olors produïts durant el transport i tractament de les aigües residuals que es produeixen per la descomposició i la degradació de la matèria orgànica sobretot a l'arribada de l'efluent i en la unitat de producció de llots. No obstant això, l'EDAR existent ja adopta mesures tècniques antiolors implantades a l'anterior disseny de la depuradora per la qual cosa se suposa que l'impacte negatiu sobre la qualitat atmosfèrica serà compatible.

- Control i manteniment dels requisits legals dels valors de concentració o de percentatge de reducció dels vessaments procedents de l'EDAR en l'efluent de sortida que suposaran un impacte positiu lleuger sobre la hidrografia, la flora i la fauna aquàtiques.

- Alteració del paisatge intrínsec de manera permanent per les noves instal·lacions construïdes però integrades dins el conjunt de superfície antropitzada de l'EDAR existent que suposarà un impacte negatiu compatible.

- Millora dels paràmetres de l'efluent de sortida que permetrà un desenvolupament més sostenible de l'illa de Formentera suposarà un impacte positiu notable per a la població.

- Creació d'ocupació laboral que suposarà un impacte positiu lleuger sobre el factor socioeconòmic.

En aquesta fase tampoc s'han identificat impactes sobre la vegetació i sobre el sòl.

En l'estudi de repercussions ambientals sobre espais de Xarxa Natura 2000, inclòs a l'EIA, es conclou que la millora i ampliació de l'EDAR no afectarà a espais de Xarxa Natura 2000, encara que la seva explotació podria afectar-hi per l'abocament de l'efluent en espais marins de Xarxa Natura 2000. No obstant això, aquesta modificació de l'EDAR suposarà una millora significativa en la gestió de les aigües residuals i la qualitat de l'efluent per la qual cosa l'explotació de l'EDAR no tindrà afecció apreciable sobre aquests espais marins de Xarxa Natura 2000.

En l'EIA, per a la fase de funcionament, no s'han considerat:

a) Respecte al sòl, que d'acord amb l'annex amb l'annex I del Reial Decret 9/2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminants, el tractament d'aigües residuals urbanes en plantes de més de 2.000 habitants equivalents es considera una activitat potencialment contaminant del sòl, per la qual cosa l'explotació del projecte suposa una activitat potencialment contaminant del sòl.

b) Pel que fa a la qualitat atmosfèrica, que d'acord amb l'annex del Reial decret 100/2011, de 28 de gener, pel qual s'actualitza l'annex IV de la Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de aire i protecció de l'atmosfera i s'estableixen les disposicions bàsiques per a la seva aplicació, les plantes de tractament d'aigües/efluents residuals en sectors residencial o comercial amb una





capacitat de tractament superior a 100.000 habitants equivalent són una activitat catalogada com a Activitat potencialment contaminadora de l'atmosfera (APCA), per tant, el tractament de les aigües residuals que suposarà l'explotació del projecte és una APCA i com la seva capacitat de tractament és inferior als 100.000 habitants equivalents, estarà catalogada dins el grup B. El principal impacte a l'atmosfera de les EDAR és l'emissió de SH_2 , NH_3 i olors.

c) Tot i que l'emissari no forma part d'aquest projecte que s'avalua, el seu efluent al medi aquàtic, serà el producte del tractament de les aigües residuals de l'EDAR millorada i ampliada. L'efluent de l'emissari s'aboca en el Caló de s'Oli, a la Badia del Port de Sa Savina, dins el Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera i dins els espais de Xarxa Natura 2000 ES0000084 ZEPA i LIC Ses Salines d'Eivissa i Formentera.

Segons l'EIA aquesta massa d'aigua no és zona sensible. No obstant això, d'acord amb el decret 49/2003, de 9 de maig, pel qual es declaren les zones sensibles a les Illes Balears, es declara com a zona sensible a l'illa de Formentera, la Badia del Port de Sa Savina (entre la punta Pedrera i l'illa de S'Espalmador) i que aquesta massa d'aigua requereix un tractament addicional al secundari.

ABAQUA ha informat que actualment s'està revisant el decret 49/2003, i que en breu deixarà de tenir vigència. En aquesta revisió la Badia del Port de Sa Savina quedarà declarada per massa d'aigua en la que convé preveure una reducció de nitrogen i per massa d'aigua que requereix un tractament addicional al secundari establert a l'article 5 del Reial Decret 509/1996 per complir amb el que disposa la legislació comunitària, en aquest cas les directives: Directiva 2006/7/CE del Parlament europeu i del Consell de 15 de febrer de 2006, relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany i per la qual es deroga la Directiva 76/160/CEE, Directiva 91/271/CEE del Consell de 21 de maig de 1991, sobre el tractament de les aigües residuals urbanes i Directiva 2000/60/CE del Parlament i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. Zones humides d'acord a l'article 6 i l'annex 4.

Per tant, en el Pla de Vigilància Ambiental s'hauran d'incloure els paràmetres microbiològics i químics de l'efluent establerts a l'autorització d'abocament en relació a la consideració de la la Badia del Port de Sa Savina (entre la punta Pedrera i l'illa de S'Espalmador) com a zona sensible, d'acord amb la normativa vigent en la matèria.

Segons l'article 34.a) el PORN del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera, el qual es va aprovar per l'Acord de Govern dia 24 de maig de 2002, estableix que en el parc i les zones de protecció perifèriques de protecció, sense perjudici de limitacions més estrictes que pugui disposar el Pla Hidrològic de les Illes Balears, queden prohibits els vessaments de qualsevol mena que es facin de forma directa o indirecta tant a la mar i als torrents com a terra, llevat que hagin passat per un cycle de depuració terciària que faci que els paràmetres de qualitat en siguin acceptables segons el Pla Hidrològic de les Illes Balears i tinguin l'autorització corresponent de l'Administració Hidràulica.



Segons l'EIA, el tractament terciari que ja es realitza a l'EDAR és la cloració de l'aigua resultant del tractament secundari. Per tant, compliria amb la condició de realitzar un tractament terciari abans del vessament de les aigües tractades del PORN del Parc Natural de Ses Salines d'Eivissa i Formentera. No obstant això, no s'indiquen quin nivells de cloració s'apliquen ni la quantitat de càrrega bacteriana que s'aboca.

D'acord amb l'informe del Servei d'abocaments, l'únic destí que es contempla per a l'efluent de l'EDAR millorada i ampliada és l'abocament a la mar per l'emissari submarí, com s'està fent actualment. En cap moment s'ha considerat destinar part d'aquests cabals depurats a la reutilització per reduir el cabal d'aigües depurades que s'aboquen al mar tenint en compte que a l'illa de Formentera és recursos hídrics són limitats pel baix règim de pluges.

Respecte en aquest punt, ABAQUA ha contestat en una de les seves consideracions que té encarregades la gestió i el funcionament del sistema general de sanejament i depuració associada a l'EDAR de Formentera així com la restitució de l'efluent de l'EDAR al medi natural que es realitza mitjançant l'emissari marítim terrestre però que entre les seves funcions encomanades no figura la reutilització de les aigües depurades regulada pel Reial Decret 1620/2007. Així mateix, ABAQUA informa que, en relació amb la reducció d'aigües depurades abocades a la mar una part de l'efluent de l'EDAR de Formentera es destina a la bassa de rec propera a l'EDAR, que aquesta es troba gestionada per la Direcció General d'Agricultura i que ABAQUA només dona disponibilitat al recurs hídric de l'aigua depurada i no s'encarrega dels paràmetres de qualitat de l'aigua depurada per ser reutilitzada per a reg, en alguna de les seves modalitats segons l'ús de l'aigua previst, d'acord amb l'annex I.A del Reial Decret 1620/2007, de 7 de desembre, pel qual s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües regenerades. En l'EIA no s'indica aquesta informació ni tampoc s'especifica quin volum d'aigua depurada es destina a la bassa de rec.

D'acord l'article 68 del Pla Hidrològic de les Illes Balears (PHIB) els objectius principals del Pla, en matèria de reguiu, és aconseguir que els nous reguïus siguin amb aigües regenerades, millorar l'eficiència de l'ús de l'aigua, substituir en la mesura del possible el consum de recursos hídrics convencionals per a reg amb aigües regenerades, així com posar a disposició del sector agrari la tecnologia suficient per a l'aprofitament de les aigües regenerades.

En el punt 3 d'aquest article s'indiquen les actuacions prioritàries del PHIB, en matèria de reguiu, de les quals una d'elles és la substitució de les aigües subterrànies per regenerades, d'acord amb el programa d'actuacions núm. 5. Infraestructures hidràuliques de reguiu. Reutilització. de les prioritats d'actuació i de les obres a realitzar per la pròpia Administració del PHIB. En aquest programa d'infraestructures se relacionen les EDAR on és recomanable i aprofitable, des del punt de vista hidrogeològic, la reutilització de les aigües residuals regenerades amb fins agrícoles. Entre elles, l'EDAR de Formentera.

Segons les dades d'ABAQUA a la seva pàgina web sobre la salinitat de les aigües d'entrada del clavegueram municipal, l'aigua residual del clavegueram que arriba a la depuradora de Formentera es caracteritza per un excés de salinitat.





Aquest excés de salinitat podria ser atribuït a possibles infiltracions salines a través de les conduccions del clavegueram municipal.

Segons les dades «Ficha 1. Reutilización e infiltración de aguas depuradas. Esquema de temas importantes. Tercer ciclo de planificación hidrológica IB (2021-2027) Anexo1. Ficha de temas importantes. Dirección de Recursos Hídricos (2020)» la concentració de l'efluent de sortida de l'EDAR de Formentera és superior a 250 mg/L de clorurs, una concentració de salinitat alta per poder utilitzar directament l'aigua depurada per al reg dels cultius, la qual cosa a la balsa de rec s'ha incorporat una dessaladora que permet l'obtenció d'aigua apta per al reg d'ús agrari. Aquesta informació no s'indica a l'EIA.

Per totes aquestes raons exposades, es considera que s'haurà d'augmentar l'aportació d'aigua depurada de l'EDAR cap el sistema de regeneració d'agricultura en tant el sistema la pugui assumir i disminuir la que s'aboca directament a la mar mitjançant l'emissari submarí.

** En l'EIA, a la fase de desmantellament, s'han identificat els mateixos impactes ambientals que a la fase d'obres de l'EDAR.*

Mesures ambientals

Es presenten les següents mesures preventives, correctores i compensatòries del projecte:

** En la fase de disseny:*

- Disseny d'instal·lacions de l'EDAR perquè s'integrin paisatgísticament amb l'entorn, però sense concretar-les.*
- Disseny de mesures d'insonorització de les principals fonts de renou de l'EDAR o dels edificis que les alberguen.*
- Disseny constructiu per a la reducció al màxim de la generació de les olors, evitant llargs períodes d'estàncies a baix cabal, condicions de septicitat i possibles tendències incontrolades de bacteris anaerobis; instal·lació d'extractors de renovació de l'aire en sobreeixidors i arquetes de regulació; instal·lació de sistemes de desodorització i tancament de totes les zones de generació potencial d'olors.*

** En la fase d'obres:*

- Mesures per minimitzar l'alteració de la qualitat atmosfèrica: maquinària amb la ITV passada i homologada d'acord el Reial Decret 245/1989, de 27 de febrer, sobre la determinació i limitació de la potència acústica admissible de determinat material i maquinària d'obra; horari de les obres en horari diürn de 8 a 22 h; en el cas de superar els 60 dB (A) s'adoptaran mesures correctores com és la instal·lació temporal de pantalles acústiques portàtils; reg del sòl per a la seva humectació, sobretot en els períodes més secs per evitar l'emissió de pols; els camions de transport aniran coberts amb una lona; per processos constructius generadors de pols estaran dotats de mecanismes aspiradors; mesures per no superar els nivells de partícules sedimentables establerts a la Llei 34/2007, de 15 de novembre de la qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera; els amuntegaments de terra s'hauran d'humectar per evitar l'arrossegament de partícules i es*



cobriran en malles o lones, i una barrera vegetal s'haurà d'implantar amb la major densitat possible per poder ser una barrera contra el vent i que així s'eviti la propagació dels potencials olors.

- Mesures per minimitzar l'alteració dels recursos edàfics: localització definida dels dipòsits de terra i els punts d'amuntegaments de les instal·lacions auxiliars i del parc de maquinària; la capa de sòl retirada durant les excavacions s'utilitzaran posteriorment per a la recuperació de les superfícies alterades, en el cas de superar els 2 mesos des de la seva retirada s'afegirà mulch per millorar l'estructura del sòl i per mantenir les seves condicions d'oxigenació i evitar la seva compactació; els residus seran gestionats conforme a la seva naturalesa i entregats als gestors autoritzats d'acord amb la normativa vigent; control topogràfic dels límits de les excavacions; la pendent dels talussos serà l'adequada per evitar l'erosió i la pèrdua de sòl i es revegetarà la zona una vegada acabades les obres; els materials de rebliment necessaris hauran de ser de pedreres autoritzades; evitar els períodes d'elevada pluviositat; si s'escau, s'utilitzaran malles antierosió i, en finalitzar les obres es condicionaran i revegetaran les superfícies nues.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la hidrologia: els vials que es modifiquen disposaran d'obres de drenatge per no comprometre la xarxa de drenatge; s'evitarà qualsevol vessament a les lleres d'aigua; s'habilitaran zones per a la manipulació de combustibles, carburants, olis i productes químics; la instal·lació d'una xarxa d'aigües pluvials i d'embornals en el nou paviment de l'EDAR, l'aigua de pluja recollida del paviment potencialment hidrocarburada es tractarà a la pròpia EDAR.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la vegetació: eliminació de la vegetació estrictament necessària amb tècniques de desbrossament que permetin una posterior revegetació de les espècies vegetals en les diferents zones afectades per les obres; la revegetació i la recuperació de la coberta vegetal serà el més aviat possible una vegada acabades les obres; el trànsit dels vehicles i la maquinària es realitzarà exclusivament per les àrees marcades; en la zona dels talussos s'efectuarà una hidrosembra de herbàcies i una sembra d'espècies arbustives autòctones; es trasplantaran les espècies arbòries afectades per les obres i s'evitarà l'afecció a les comunitats vegetals existents fora del perímetre de l'obra.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la fauna: s'evitaran, en la mesura del que és possible, els renous intensos i vibracions en època de cria i reproducció de les espècies nidificants.

- Mesures per minimitzar els impactes visuals sobre el paisatge: les instal·lacions fixes es situaran en zones pocs visibles i el seu color serà poc cridaner i es durà a terme una restauració ambiental de totes les zones afectades per les obres.

- Mesures sobre la gestió dels residus: zones de recollida selectiva i d'emmagatzematge dels residus de les obres que posteriorment seran retirats per un gestor autoritzat. Aquestes zones estaran pavimentades per evitar possibles vessaments dels contenidors o disposaran de cubetes de contenció i disposaran de sostre; els residus perillosos s'emmagatzemaran com a màxim durant 6 mesos mentre que els no perillosos s'emmagatzemaran com a màxim 2 anys; els canvis d'oli de la





maquinària seran lliurats a un gestor autoritzat; una vegada acabades les obres, es retiraran tots el fems i restes que hi puguin quedar a la zona del projecte.

- Mesures per minimitzar els impactes sobre el Patrimoni Cultural i Arqueològic, en el cas d'haver-n'hi: allunyar qualsevol obra, moviment de maquinària pesada o enderrocs de les zones d'afecció directa dels elements del Patrimoni Cultural que s'hagin pogut inventariar a la zona i localitzar els elements de Patrimoni Cultural en la cartografia de l'obra amb la seva àrea de protecció.

- Mesures de prevenció de risc d'incendis forestals i gestió vegetal: les obres es realitzaran preferentment fora de l'època d'incendis (del 16 d'octubre al 30 d'abril) i es prendran les mesures establertes en el Decret 125/2007, de 5 d'octubre, pel qual es dicten normes sobre l'ús del foc i regula l'exercici de determinades activitats susceptibles d'incrementar el risc d'incendi forestal, en concret les de l'article 8; s'haurà de triturar o retirar les restes de la vegetació desbrossada en un termini màxim de 10 dies; tots els operaris de les obres seran instruits en l'existència de risc forestal, de les mesures a adoptar i les mesures a executar davant un conat d'incendi.

** En la fase de funcionament:*

- Mesures per minimitzar l'alteració de la qualitat atmosfèrica: correcte manteniment de les instal·lacions per assegurar la protecció auditiva dels treballadors d'acord amb la normativa vigent sectorial sobre seguretat i salut laboral i insonorització dels sistemes de bombeig i impulsó i dels bufadors; procés de rentat humit del gasos generats en el procés d'eixugat tèrmic dels llots que garanteixi un contingut de pols en els gasos inferior de 50 mg/Nm³; sistema per refredar els gasos d'escap i l'eliminació de possibles olors i sistema de ventilació forçada insonoritzada.

- Mesures per minimitzar les afeccions sobre la hidrologia: control periòdic permanent de la qualitat de l'efluent produït per l'EDAR en la fase de funcionament així com, control de la qualitat en distints punts del medi receptor.

- Mesures sobre la gestió dels residus: correcta gestió dels olis procedents dels equips i la maquinària, els quals es recolliran en contenidors adequats i es lliuraran a gestors autoritzats; els residus sòlids urbans tendran una recollida selectiva a contenidors d'acord amb la seva naturalesa i seran recollits pel servei de recollida de residus municipal; els llots seran tractats a la mateixa EDAR d'acord amb el Pla de Gestió de Llots, el qual indica el sistema de tractament, destí final dels llots i mecanismes de control i lliurament dels llots.

- Mesures de prevenció de risc d'incendis forestals i gestió vegetal: tots els operaris habituals de l'EDAR seran instruits en l'existència de risc forestal, de les mesures a adoptar i les mesures a executar davant un conat d'incendi.

Pla de Vigilància Ambiental

Quant al Pla de Vigilància Ambiental (PVA), el seu propòsit és comprovar el compliment i eficàcia de les mesures preventives i correctives proposades en l'EIA i identificar els impactes que excedeixin dels llindars establerts.



Es realitzaran els següents seguiments:

- Durant la fase d'obres: certificació de que la maquinària compleix amb els llistats normatius d'emissions per contaminants atmosfèrics mitjançant controls setmanals; anàlisis setmanals de mostres d'aire durant el moviment de terres i quinzenalment durant la resta de les obres de millora i ampliació; compliment de l'horari diürn de l'execució de les obres; compliment de respecte del pas de la maquinària a les zones abalisades; control de vessaments accidentals; control de l'aigua que s'utilitzi a l'execució de les obres; comprovació de que no hi ha una reducció de la qualitat de aigües superficials de la zona ni vessaments accidentals; control de la restauració ambiental (retirada, amuntegament i extensió de la terra vegetal, plantacions); control del desmantellament de les obres; i eventual detecció de restes arqueològiques i notificació a l'administració competent.

Durant les obres, es redactaran informes ordinaris mensuals des de la data de replantejament de l'obra. Així mateix, es redactarà un informe final d'obra extraordinari abans de l'acta de recepció de les obres sobre les mesures preventives i correctores ambientals i sobre l'evolució del seguiment ambiental durant les obres. També es té previst la redacció d'informes especials, si s'ha d'intervenir per qualsevol eventual afecció negativa no prevista o els llistats establerts són superats i quines mesures s'han duit a terme.

- Durant la fase de funcionament: control de la restauració ambiental realitzada durant les obres (sòl i revegetació); control dels renous i control de la qualitat de l'efluent de l'EDAR.

Durant la fase de funcionament de l'EDAR, es redactaran informes ordinaris amb una periodicitat trimestral els dos primers anys des de l'acta provisional de les obres i a partir del tercer any amb una periodicitat semestral. També es té previst la redacció d'informes especials, si s'ha d'intervenir per qualsevol eventual afecció negativa no prevista o els llistats establerts són superats i quines mesures s'han duit a terme.

Conclusions

Per tot l'anterior, es formula la declaració d'impacte ambiental favorable a la realització del projecte **«Ampliació i millora de tractament de l'EDAR de Formentera»** redactat per Raúl Felipe Guzmán Caballero, enyinger de camins, canals i ports amb núm. col·legiat 19952 del Col·legi Oficial d'Enginyers de Canals, Camins i Ports, signat el 4 de maig de 2022, sempre que es compleixin les mesures preventives i correctores previstes a l'EIA i el PVA, signat per Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrer de 2022, i els condicionants següents:

1. Es complirà amb la mesura definida a l'informe del Servei de Canvi Climàtic de la Direcció General d'Energia i Canvi Climàtic de la Conselleria de Transició Energètica i Sectors Productius, la qual indica que, que a més de les mesures correctores proposades, en la fase d'obres s'hauran de tenir en compte bones pràctiques per tal de minimitzar la contaminació atmosfèrica d'acord amb la pàgina web:

http://www.caib.es/sites/atmosfera/ca/d/guia_pel_control_de_les_emissions_de_pols_de_la_construccio_i_demolicio-30632/





2. Es compliran amb les mesures definides a l'informe del Servei d'Estudis i Planificació de la Direcció General de Recursos Hídrics de la Conselleria de Medi Ambient i Territori:

a) A les zones que s'han de pavimentar, s'hauran d'adoptar tècniques de drenatge sostenible per augmentar la infiltració natural del terreny i disminuir l'escorrentia superficial, d'acord amb l'article 60.7 del PHIB.

b) S'haurà de complir amb els articles 60.3 i 60.4 del PHIB 2019, els quals disposen que les noves edificacions disposaran de sistemes de recollida d'aigua de pluja, amb l'objectiu d'emmagatzemar-les per el seu ús posterior, aquesta mesura és obligatòria a les edificacions ubicades en sòl rústic i que en les instal·lacions industrials es recolliran de manera separada les pluvials netes de les cobertes (que seran reutilitzades a la pròpia instal·lació) i les potencialment hidrocarburades. Per tant, s'haurà d'instal·lar una xarxa d'aigües pluvials a les cobertes dels edificis de l'EDAR per al seu emmagatzematge i posterior ús a l'EDAR com aigua de reg o de neteja.

c) Atès que la zona presenta un nivell de la vulnerabilitat a la contaminació d'aqüífers moderat, s'atindrà al que disposa l'article 2.1.c) del Decret llei 1/2016, de 12 de gener, de mesures urgents en matèria urbanística: «Durant l'execució de les obres, s'han d'adoptar les màximes precaucions per evitar l'abocament de substàncies contaminants, incloses les derivades del manteniment de les maquinàries.

3. Pel que fa al destí de les aigües depurades de l'EDAR per a la seva reutilització, per tal de disminuir el volum que s'aboca a la mar i de conformitat amb la normativa vigent en matèria de reutilització d'aigües depurades, s'insta ABAQUA a:

a) Modificar el conveni de depuració amb l'ajuntament de manera que aquest es comprometi a dur a terme les actuacions necessàries per minimitzar l'entrada de sal a la xarxa de clavegueram i es comprometi a reutilitzar l'aigua regenerada per ús urbà.

b) Redactar un projecte, en el termini de 12 mesos des de la modificació del conveni, d'un sistema de tractament addicional per permetre l'ús urbà, com a mínim per a la neteja dels carrers amb camions de neteja, sense descartar la possibilitat que el conveni prevegi altres usos.

c) Augmentar l'aportació d'aigua depurada de l'EDAR cap el sistema de regeneració d'agricultura en tant el sistema la pugui assumir.

4. Respecte a la barrera vegetal:

a) La barrera vegetal estarà composta per espècies arbòries i arbustives autòctones de baix requeriment hídric, així com dels arbres que s'hagin d'haver trasplantat per estar afectat per les obres del projecte.

b) S'haurà de sembrar també barrera vegetal a la zona oest de l'EDAR i de l'aparcament, sempre que sigui tècnicament viable.

c) Els nous exemplars d'arbrat que s'incorporin a la barrera vegetal hauran de tenir una altura mínima de sembra de 2 m en el moment de la seva implantació. La separació entre els peus sembrats serà entre 1 i 2,5 m, considerant el volum que pot ocupar cada exemplar arbori, amb l'objectiu que la pantalla vegetal sigui el més densa. En el termini màxim de 3 anys, l'alçada dels nous exemplars arboris de la barrera vegetal haurà de ser, com a mínim, de 4 metres.



d) Els arbusts que s'incorporin a la barrera vegetals hauran de ser autòctons similars als que pugui haver a l'entorn. La separació entre els peus sembrats serà entre 1 i 1,5 m, considerant el volum que pot ocupar cada exemplar arbustiu.

e) La pantalla vegetal amb els nous exemplars vegetals s'haurà de regar una vegada a la setmana durant els primers 6 mesos des de la seva implantació. Després durant els 18 mesos següents quan sigui necessari, i durant els tres primers estius per assegurar el seu ràpid creixement. L'aigua de rec haurà de ser d'aigua pluvial o regenerada. El rec s'haurà de realitzar preferentment en horari de menor intensitat lumínica (primera hora del matí o darrera hora de l'horabaixa, amb la finalitat d'evitar la pèrdua del recurs per evaporació).

f) S'han de realitzar revisions periòdiques de l'estat de la barrera vegetal perimetral, assegurant el seu bon estat i altura amb la reposició dels exemplars morts, així com realitzar tasques de manteniment i neteja de la barrera vegetal.

5. La tipologia, la textura i la coloració dels edificis i els equipaments de l'ampliació hauran de ser similars als edificis i equipaments existents a l'actual EDAR i s'hauran d'integrar paisatgísticament amb l'entorn.

6. Els enllumenats exterior i interior hauran de ser de baix consum i les lluminàries exteriors no hauran de tenir flux lumínic en seu hemisferi superior.

7. Durant la fase de construcció, els regs periòdics per minimitzar la generació de pols s'hauran de fer amb aigua regenerada o de pluja.

8. S'haurà de redactar un Pla de Gestió de Residus Integral que contempli totes les fases del projecte. Sempre que sigui possible es prioritzarà que el material inert de les obres es destini com a reblit en plans de restauració de pedreres.

9. Si durant la realització de les obres, es trobàs qualsevol resta arqueològica o històrica s'informarà a la Administració competent.

10. S'ha de monitoritzar en continu el sulfur de hidrogen al sistema de desodoració per tal d'avaluar el seu rendiment.

11. Per tal de protegir l'avifauna de l'entorn i el seu cicle reproductiu, les obres no es podran realitzar els mesos de maig i juny atès que coincideix amb el període reproductiu de l'ànnera blanca (*Tadorna tadorna*), la qual és una espècie amenaçada.

12. Respecte al Pla de Vigilància Ambiental (PVA):

a) S'haurà d'executar el PVA també en la fase de desmantellament del projecte, per la qual cosa també s'hauran d'incloure els mesures ambientals, els paràmetres i els llistats de control d'aquesta fase. Així mateix, també s'hauran de redactar informes de seguiment ambiental per aquesta fase amb una periodicitat igual a la establerta per a la fase d'obres.

b) S'haurà d'incloure el control i/o el seguiment de la resta de mesures preventives i correctores presentades en l'EIA que no figuren específicament en el PVA.





c) S'hauran d'incloure uns indicadors clars i específics, i en la mesura del possible, han de ser llinars numèrics, per tal de realitzar un seguiment objectiu de les mesures preventives i correctores presentades i controlar en quin moment podrien deixar de ser efectives.

d) S'haurà d'incloure el control de l'hidrogen de sulfur durant la fase de funcionament de l'EDAR per tal de monitoritzar el rendiment del sistema de desodorització.

e) S'haurà d'incloure el control de la producció i del destí dels llots generats de l'EDAR.

f) S'hauran d'incloure els paràmetres microbiològics i químics de l'efluent establerts a l'autorització d'abocament en relació a la consideració de la Badia del Port de Sa Savina (entre la punta Pedrera i l'illa de S'Espalmador) com a zona sensible.

g) S'haurà d'incloure el volum d'aigua depurada destinada a la bassa de rec, a la neteja de carrers, a altres usos i la que finalment s'aboca a la mar.

h) S'hauran d'incloure les actuacions que es duren a terme en el cas que les mesures proposades no obtinguin el resultat desitjat.

i) S'haurà d'incorporar el Pla de Gestió de Residus abans esmentat per tal de monitoritzar el seu seguiment durant totes les fases del projecte.

j) S'haurà de trametre a la CMAIB el PVA una vegada esmenat amb les indicacions anteriors abans de l'autorització substantiva per a la seva revisió i incorporació a l'expedient.

k) S'hauran d'incloure i documentar tots els registres generats durant el seguiment ambiental per fer-los servir com a eina de control.

l) S'haurà d'incloure la documentació que corrobora que es compleix amb el condicionant de consum energètic quasi nul dels en els edificis i instal·lacions d'aplicació d'acord amb la normativa sectorial vigent.

13. Atès que el projecte supera el milió d'euros, d'acord amb l'article 33 del Decret Legislatiu 1/2020, d'avaluació ambiental de les Illes Balears, un auditor ambiental serà responsable de vigilar que es compleixi l'aplicació de les mesures preventives i correctores en totes les fases del projecte, a més de dur a terme el seguiment ambiental i l'elaboració dels informes ambientals del Pla de Vigilància Ambiental

Es recomana:

- Que part del volum d'aigua que s'hauria d'abocar a la mar, es reutilitzi per a usos urbans en tant la seva qualitat ho permeti.

Es recorda que:

- En el cas que es tramiti el projecte d'un nou emissor per a l'EDAR de Formentera haurà de passar avaluació d'impacte ambiental ordinària atès que aquest tipus de projecte està inclòs al grup 8. Projectes d'enginyeria hidràulica i de gestió de l'aigua, punt 6. Emissaris submarins d'aigües depurades i de plantes dessalinitzadores, en l'annex 1 del Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'avaluació Ambiental de les Illes Balears. Així mateix, en el cas que aquest nou emissor aboqui les aigües depurades sobre fons de Posidonia oceànica s'haurà de complir amb la Disposició Addicional Quarta sobre emissors o instal·lacions



de projectes no estatals sobre fons de posidonia del Decret 25/2018, de 27 de juliol, sobre la conservació de la Posidonia oceanica a les Illes Balears.

- D'acord amb la normativa vigent en relació a zones sensibles a les Illes Balears l'efluent de l'EDAR de Formentera haurà de complir amb els paràmetres microbiològics i químics de qualitat estipulats a l'autorització d'abocament en relació a la zona sensible, a més dels estipulats a la normativa relativa al tractament de les aigües residuals urbanes.

- En relació als llots:

a) D'acord amb l'article 56.1 de la Llei 8/2019 de residus i sòls contaminats de les Illes Balears, queda prohibida, en el sector agrari l'aplicació directa sobre el terreny dels llots procedents de les estacions depuradores d'aigües residuals, els quals s'han de sotmetre necessàriament a un tractament previ en aplicació estricta del Reial Decret 1310/1990, de 29 d'octubre, pel qual es regula la utilització de llots de depuradora en el sector agrari i de la Directiva 86/278/CEE.

b) D'acord amb l'article 55.1 de la Llei 3/2019, de 31 de gener, agrària de les Illes Balears i l'article 56.2 de la Llei 8/2019, queden sotmeses al règim d'autorització administrativa per la conselleria competent en matèria de residus, qualsevol aplicació de llots de depuració als sòls amb fins agraris, i per tant les persones físiques o jurídiques responsables de les operacions de la seva aplicació.

c) Al punt 3 de l'article 138 del Pla Hidrològic s'estableixen les zones a on no es poden utilitzar els llots amb finalitats agràries.

d) D'acord amb l'article 13 del Pla Director Sectorial de Residus de l'illa de Formentera (2017), els titulars de les diferents EDAR de Formentera, ja siguin públiques o privades seran responsables de:

d.1) Realitzar les analítiques de control, amb la finalitat de comprovar els nivells de metalls pesats i altres components perillosos dels mateixos de tal manera que no suposin posteriorment un increment de metalls pesats del compost que impedeixi el seu aprofitament agrícola segons la legislació vigent.

d.2) Quan les concentracions de metalls pesats o d'altres components perillosos superin els nivells de l'Annex I.b. del Reial Decret 1310/1990, de 29 d'octubre, pel qual es regula la utilització de llots de depuradora en el sector agrari, aquests llots hauran de ser lliurats a un gestor autoritzat per a residus perillosos.

- Aquesta ampliació de l'EDAR suposa una modificació substancial de la planta, per tant, s'haurà de sol·licitar una modificació de la Resolució com a Activitat Potencialment Contaminant de l'Atmosfera (APCA). Per això, caldrà fer la «sol·licitud d'activitats del grup C» que apareix al web <http://atmosfera.caib.es> (accés directe a http://www.caib.es/sites/atmosfera/ca/activitats_potencialment_contaminadores_de_latmosfera_apca_3200/) i abona la taxa corresponent que apareix al mateix web «Taxa de renovacions o modificacions de l'autorització APCA grup C».

- El grup electrogen auxiliar que es preveu incorporar a la instal·lació haurà de tenir en compte els condicionants establerts per la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica





i, en cas que correspongui, complir amb les prescripcions del Reial decret 1042/2017, de 22 de desembre, d'instal·lacions de combustió mitjanes.

- Per a l'ús d'aigües regenerades, s'haurà de complir amb el Reial decret 1620/2007, de 7 de desembre, pel qual s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades.

- Respecte al futur generador fotovoltaic flotant, d'acord amb l'article 71 de la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica de les Illes Balears, les noves edificacions i instal·lacions d'obra pública hauran de tenir un consum energètic quasi nul per la qual cosa la instal·lació fotovoltaica futura projectada haurà d'utilitzar la millor tecnologia disponible.

- D'acord amb l'annex I del Reial Decret 9/2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminants, el tractament d'aigües residuals urbanes en plantes de més de 2.000 habitants equivalents es considera una activitat potencialment contaminant del sòl, per la qual cosa l'explotació del projecte suposa una activitat potencialment contaminant del sòl, i per tant, s'haurà de complir amb les prescripcions d'aquest Reial Decret.

- Pel que fa a la xarxa de sanejament, s'ha de garantir la seva estanquitat i complir amb l'establert als punts 2 i 3 de l'article 75 del PHIB 2019.

- En cas que es vulgui superar els 40.000 habitants-equivalents establerts en el projecte d'ampliació i millora de l'EDAR de Formentera, s'haurà de realitzar prèviament un estudi sobre de capacitat de càrrega de població que pot assolir l'illa de Formentera.

Aquesta proposta de Declaració d'impacte ambiental s'emet sense perjudici de les competències urbanístiques, de gestió o territorials de les administracions competents i de les autoritzacions o informes necessaris per a l'obtenció de l'autorització.»





GOVERN
ILLES
BALEARS

VALIB

Justificant d'enviament

Data de generació:

10/01/2023 11:15

Informació de l'enviament

Identificador:	161737	Estat actual:	Enviat
Origen:	A04022933 Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears	Destí:	A04013559 Agencia Balear del Agua y la Calidad Ambiental (ABAQUA)
Enviat per:	Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears	Entregar a:	null
Usuari:	Maria José Serra Darder	Rebut per:	-
Data d'enviament:	10/01/2023 09:38	Data d'arribada:	N/A

Dades de l'objecte enviat

Tipus:	Fitxer electrònic
Descripció:	Acord Ampliació i millora de tractament de l'Edar, TM Formentera

Anejo nº24 Plan de Vigilancia Ambiental.

Índice

1	Introducción al plan de vigilancia Ambiental. (PVA).	3
1.1	Antecedentes.	3
1.2	Incorporación de las observaciones de la DIA al presente proyecto.	5
2	Seguimiento ambiental	6
2.1	Objetivos del programa de vigilancia ambiental.	6
2.2	Desarrollo del programa de vigilancia ambiental	7
2.2.1	Fases del programa	7
2.2.2	Principales agentes involucrados en la vigilancia ambiental.	7
2.2.3	Tramitación de informes.	8
2.3	Fase Primera: Plan de Seguimiento y Control durante la ejecución de las obras	9
2.3.1	Consideraciones generales	9
2.3.2	Seguimiento de los factores de corrección	9
2.3.3	Informes	16
2.4	Fase Segunda: Plan de Seguimiento y Control durante la explotación de las obras	17
2.4.1	Consideraciones generales	17
2.4.2	Eficacia de los factores de corrección	17
2.4.3	Seguimiento durante la fase de desmantelamiento.	19
2.4.4	Informes de seguimiento ambiental.	20
2.4.5	Informes durante la fase de explotación.	21
2.4.6	Informe final del Programa de Aseguramiento ambiental.	21
2.4.7	5.6.3.3.- Informes especiales.	21
2.4.8	Informes extraordinarios	22
3	PRESUPUESTO DE MEDIDAS AMBIENTALES Y PVA DE LAS ACTUACIONES DE PROYECTO.	23

1 Introducción al plan de vigilancia Ambiental. (PVA).

1.1 Antecedentes.

La Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental gestiona el sistema general de saneamiento y depuración de Formentera desde el año 1991, en base al Convenio Marco de colaboración formalizado el 3 de mayo de 1990, entre el IBASAN (ahora ABAQUA) y el Ayuntamiento de Formentera.

El 11 de marzo de 2005, se firmó un nuevo convenio, entre el IBASAN y el Ayuntamiento de Formentera, y se ejecutaron las obras de ampliación de capacidad de tratamiento de la EDAR de Formentera, para pasar de 3.000 m³/día a 3.500 m³/día.

El sistema general da servicio a los diferentes núcleos urbanos de la isla de Formentera, y está constituido por la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR), la red de saneamiento general, formada por los bombeos (EBAR) de La Savina, Sant Ferran, Sant Francesc, Sa Roqueta, Els Pujols, Polígono, Campo de Fútbol, Entrepins y La Mola, y sus respectivas impulsiones, y el sistema de restitución de los efluentes, consistente en un emisario marítimo-terrestre.

Una gran parte de las instalaciones actuales de depuración tienen una antigüedad superior a los 25 años, y el crecimiento poblacional de los núcleos asociados, tanto el ya existente como el previsto, hacen que las instalaciones actuales puedan quedar infradimensionadas.

Por otra parte, además de la futura conexión de Es Ca Marí a la red general de saneamiento, las últimas informaciones enviadas por el CIF sobre la evaluación de la población (residente y turística) a los núcleos urbanos ya conectados a la red de saneamiento general, y los caudales y cargas de entrada de agua residual asociados (escrito del CIF con registro de salida 2018/1916, de 28 de febrero de 2018, con entrada a ABAQUA nº 379 de 14 de marzo de 2018, y en el escrito del CIF con registro de salida 2018/10326, de 2 de noviembre de 2018, con entrada en el registro interno de ABAQUA nº 118 de 11 de noviembre de 2018 (por parte de la DG de Recursos Hídricos)), justifican que las aguas residuales conectadas a la red general de saneamiento se pueden estimar en un caudal futuro máximo diario de 4.000 m³/día y 40.000 he, y el mismo CIF solicita la ampliación de la capacidad de tratamiento de la EDAR en estos valores.

La capacidad de tratamiento de la actual EDAR es de 3.560 m³/día y 30.260 h-e. En consecuencia, para alcanzar la capacidad solicitada, son necesarias obras de ampliación y mejora de tratamiento.

Por tanto, para dar solución a la problemática presentada, se considera necesaria una actuación integral de ampliación y mejora de tratamiento en la EDAR de Formentera, que incorpore las actuaciones antes descritas, o bien de otras actuaciones que resulten de un estudio de soluciones más detallado, y que mejoren el resultado final de las instalaciones.

El día 18 de marzo de 2019 el Área de Planificación y Construcción de saneamiento y depuración de la Agencia Balear del agua y de la Calidad Ambiental emitió informe técnico justificativo de la necesidad de la contratación de la redacción del proyecto de AMPLIACIÓN Y MEJORA DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.

En enero de 2021 la Agencia Balear del Agua y de la Calidad Ambiental publicó un procedimiento de licitación para la contratación del Servicio para la redacción del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, resultando adjudicataria Ambling ingeniería y Servicios.

En una primera fase del contrato se han redactado los documentos siguientes, que forman parte del expediente administrativo:

1. Proyecto básico de reforma de la EDAR de Formentera.
2. Estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
3. Documento resumen del estudio de impacto ambiental de la reforma de la EDAR de Formentera.
4. Otros documentos:

- a. Proyecto de actividad.
- b. Estudio de eficiencia energética.

El 22 de septiembre de 2022, el pleno de la comisión de medio ambiente de las Islas Baleares procedió a la aprobación de la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación y mejora del tratamiento de la EDAR de Formentera, redactado por Raúl Guzmán Caballero, ingeniero de caminos canales y puertos, estableciendo medidas complementarias al mismo que han sido recogidas en el presente proyecto de construcción.

En la citada declaración de impacto ambiental se concluye (la traducción no es literal):

Por todo lo anterior, se formula la declaración de impacto ambiental favorable a la realización del proyecto «Ampliación y mejora de tratamiento de la EDAR de Formentera» redactado por Raúl Felipe Guzmán Caballero, ingeniero de caminos, canales y puertos con núm. colegiado 19952 del Colegio Oficial de Ingenieros de Canales, Caminos y Puertos, firmado el 4 de mayo de 2022, siempre que se cumplan las medidas preventivas y correctoras previstas en la EEI y el PVA, firmado por Raúl Felipe Guzmán Caballero en febrero de 2022, y los condicionantes siguientes [...]:

12. Respecto al Plan de Vigilancia Ambiental (PVA):

- a) Se deberá ejecutar el PVA también en la fase de desmantelamiento del proyecto, por lo que también se deberán incluir las medidas ambientales, los parámetros y los umbrales de control de esta fase. Asimismo, también se deberán redactar informes de seguimiento ambiental para esta fase con una periodicidad igual a la establecida para la fase de obras.*
- b) Se deberá incluir el control y/o el seguimiento del resto de medidas preventivas y correctoras presentadas en la EEI que no figuran específicamente en el PVA.*
- c) Se deberán incluir unos indicadores claros y específicos, y en la medida de lo posible, deben ser umbrales numéricos, con el fin de realizar un seguimiento objetivo de las medidas preventivas y correctoras presentadas y controlar en qué momento podrían dejar de ser efectivas.*
- d) Se deberá incluir el control del hidrógeno de sulfuro durante la fase de funcionamiento de la EDAR con el fin de monitorizar el rendimiento del sistema de desodorización.*
- e) Se deberá incluir el control de la producción y del destino de los lodos generados de la EDAR.*
- f) Se deberán incluir los parámetros microbiológicos y químicos del efluente establecidos en la autorización de vertido en relación a la consideración de la Bahía del Puerto de Sa Savina (entre la punta Pedrera y la isla de S'Espalmador) como zona sensible.*
- g) Se deberá incluir el volumen de agua depurada destinada a la balsa de riego, en la limpieza de calles, a otros usos y la que finalmente se vierte al mar.*
- h) Se deberán incluir las actuaciones que se llevarán a cabo en el caso de que las medidas propuestas no obtengan el resultado deseado.*
- i) Se deberá incorporar el Plan de Gestión de Residuos antes mencionado con el fin de monitorizar seguimiento durante todas las fases del proyecto.*
- j) Se deberá enviar a la CMAIB el PVA una vez subsanado con las indicaciones anteriores antes de la autorización sustantiva para su revisión e incorporación al expediente.*
- k) Se deberán incluir y documentar todos los registros generados durante el seguimiento ambiental para utilizarlos como herramienta de control.*
- l) Se deberá incluir la documentación que corrobore que se cumple con el condicionante de consumo energético casi nulo de los en los edificios e instalaciones de aplicación de acuerdo con la normativa sectorial vigente.*

El presente documento complementa y amplía el PVA incluido en la tramitación ambiental inicial con mención expresa a los apartados especificados en la Declaración de Impacto ambiental.

1.2 Incorporación de las observaciones de la DIA al presente proyecto.

Se resumen los condicionantes expresados en la citada declaración de impacto ambiental y las consideraciones que, al respecto, se han considerado en el presente proyecto:

1. Cumplir con las medidas definidas en el informe del servicio de cambio climático, que expresa que se deberán tener en cuenta, en fase de obra, las medidas necesarias para reducir la contaminación atmosférica. Se han tenido en cuenta, en el presente proyecto, las medidas correctoras para reducir la contaminación atmosférica, con la adecuada planificación presupuestaria y definidas en el anejo correspondiente de este proyecto relativo al Plan de Vigilancia Ambiental.
2. Cumplir con las medidas definidas en el informe del Servicio de Estudios y Planificación de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Consejería de Medio Ambiente y Territorio para la racionalización del uso del agua y la protección de acuíferos. Se han definido las medidas complementarias en el presente proyecto para cumplir con los requisitos establecidos y descritos en esta misma memoria: recogida de aguas pluviales, firmes drenantes en determinadas zonas de la planta, etc.
3. Fomento del uso de agua depurada para reutilización, promoviendo las medidas necesarias para aumentar la reutilización del agua depurada. En el presente proyecto se han previsto las instalaciones necesarias para la futura ejecución de un tratamiento terciario en la EDAR (reserva de espacios, disposición de conducciones necesarias para la futura implantación). Existe el compromiso de abordar dicho proyecto en un plazo no superior a doce meses tras la tramitación del proyecto constructivo.
4. En el presente proyecto se ha ampliado la barrera vegetal en el entorno de la EDAR, ampliando la zona definida en el proyecto básico.
5. En el presente proyecto, tal y como indica la resolución ambiental, se ha mantenido la tipología, textura y coloración de los nuevos edificios conforme a los actuales, tratando de que estén integrados paisajísticamente.
6. Los alumbrados exteriores e interiores son de bajo consumo, con flujo lumínico solo en el hemisferio inferior.
7. Durante la fase de obras se ha previsto la aplicación de riegos periódicos para minimizar la generación de polvo.
8. El presente proyecto contempla un plan de gestión de residuos integral que contemple todas las fases de proyecto, y que será desarrollado por el contratista de las obras.
9. En el presente proyecto se ha realizado una valoración económica del seguimiento patrimonial de las obras durante las fases de movimiento de tierras, mediante la incorporación de un arqueólogo que evalúe previamente las actuaciones y, posteriormente, realice el seguimiento de las obras.
10. En el presente proyecto se ha previsto la monitorización, en continuo, de la emisión de sulfuro de hidrógeno al sistema de desodorización mediante la incorporación, en la torre de desodorización, de sondas de medición en continuo de sulfuro de hidrógeno para valorar la capacidad del sistema.
11. Se ha previsto una parada de las actuaciones relativas a la obra civil entre mayo y junio, limitando en estos periodos el montaje de equipos y actuaciones no molestas para las aves. Durante esta fase solo se ejecutan montaje de equipamiento electromecánico y actuaciones que no produzcan ruidos. Se han previsto medidas complementarias que garanticen la medición periódica de ruidos en fase de ejecución de las obras.
12. En el presente proyecto se han incluido medidas complementarias y reflejadas en el plan de vigilancia ambiental incluido en el presente proyecto como anejo.

En los diferentes documentos del presente proyecto se incluyen y describen las consideraciones establecidas.

2 Seguimiento ambiental

Se presenta en este apartado el Programa de Vigilancia Ambiental para el seguimiento y control de los trabajos asociados a la actuación prescrita en el presente Proyecto en cuanto a la reforma de la EDAR de Formentera, cuya finalidad es el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental y la posterior declaración de impacto ambiental. De esta forma se establecen los protocolos de control sobre las medidas ambientales establecidas.

El Plan de Vigilancia ambiental tiene por objeto el seguimiento y control de los impactos, así como la eficacia de las medidas moderadoras y correctoras establecidas.

Con el Plan de Vigilancia Ambiental se pretende conseguir que las medidas detalladas en el estudio de impacto ambiental y en la declaración de impacto ambiental sean llevadas a cabo correctamente, de forma que no se produzcan alteraciones irreversibles en el medio. Para ello el Plan se aplicará tanto en la fase constructiva como en la de funcionamiento del proyecto, y en la eventual fase de desmantelamiento.

En los proyectos evaluados se contempla la contratación de Seguimiento y vigilancia ambiental de las obras por técnico competente en la materia, con formación y experiencia acreditada mediante documento oficial fehaciente, en base al documento ambiental del proyecto y las condiciones del órgano ambiental.

2.1 Objetivos del programa de vigilancia ambiental.

En la legislación vigente se recoge como finalidad del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el EsIA. El PVA que se diseñe debe servir para:

- Definir, a partir del estudio de impactos, los que se considerarán dentro del plan de seguimiento y control.
- Definir los objetos de ese plan.
- Seleccionar los indicadores de los impactos.
- Determinar la frecuencia y el programa de seguimiento.
- Determinar los lugares de control.
- Identificar tendencias de impactos, así como las tasas de cambio o de crecimiento de los mismos.
- Identificar impactos que excedan de niveles establecidos.
- Evaluar la eficacia de las medidas correctoras.

Todo esto se tendrá en cuenta para la elaboración de un plan de seguimiento y control ambiental con el fin de diseñar un método simple y eficaz que garantice la vigilancia de los distintos elementos, entre los que se incluirán necesariamente:

- Medidas protectoras, correctoras y compensatorias, tanto en lo que respecta a su efectiva y adecuada ejecución como a su verdadera eficacia
- Impactos residuales cuya total corrección no sea posible, con riesgo de manifestarse como efectos notables sobre los recursos naturales
- Impactos no previsibles o de difícil estimación en fase de proyecto pero con riesgo de aparición durante la fase de obras o de explotación
- Se nombrará un Director Ambiental, ya sea personal funcionario o mediante asistencia técnica, que dependerá directamente del Director de Obra.

En un nivel de concreción mayor, los objetivos del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental son los siguientes:

- Comprobar que durante la ejecución de las obras se cumplen las especificaciones del proyecto de forma correcta, en lo que respecta a los aspectos ambientales

- Garantizar que las medidas protectoras y correctoras se realizan y desarrollan correctamente.
- Controlar la correcta ejecución de las previstas en el proyecto y su adecuación a los criterios de integración ambiental establecidos.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios empleados en el proyecto de integración ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Comprobar la evolución de los impactos previstos como consecuencia del proyecto, y la eficacia de las medidas propuestas para su reducción o eliminación.
- Controlar la evolución de los impactos residuales o la aparición de los no previstos o inducidos, para proceder en lo posible a su reducción, eliminación o compensación, mediante la aplicación de medidas protectoras o correctoras ya propuestas o por la aplicación de nuevas medidas.
- Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas protectoras y correctoras adoptadas.

Debido a la naturaleza del proyecto objeto, el PVA en este caso ha de centrarse especialmente en:

- Seguimiento de las emisiones de partículas en suspensión durante las obras.
- Seguimiento de las emisiones durante el funcionamiento, principalmente de olores.
- Seguimiento de la posible contaminación del suelo, subsuelo y de las aguas superficiales y subterráneas.
- Seguimiento de la gestión de los residuos generados, tanto durante la construcción como en el funcionamiento.
- Seguimiento de las condiciones del vertido durante el funcionamiento.

La realización del seguimiento se basa en la formulación de indicadores, los cuales proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Para la aplicación de los indicadores, se definen las necesidades de información que el contratista debe poner a disposición de la Administración. En virtud de los valores tomados por estos indicadores, se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras de carácter complementario. Por ello, los indicadores van acompañados de umbrales de alerta, que señalan el valor a partir del cual deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad que se establecen en el Programa de Vigilancia Ambiental.

2.2 Desarrollo del programa de vigilancia ambiental

2.2.1 Fases del programa

El P.V.A. se dividirá en dos fases:

- Primera fase; se corresponde con la fase de construcción.
- Segunda fase; se corresponde con la fase de explotación, extendiéndose durante toda la vida útil de las instalaciones.

Los trabajos de desmantelamiento se incluyen en la primera fase, si bien debería poner el acento en la adecuada gestión de los residuos, con especial atención a los peligrosos.

2.2.2 Principales agentes involucrados en la vigilancia ambiental.

Dirección facultativa de la obra. Se encargará de la dirección, coordinación, supervisión y vigilancia durante la ejecución de las obras.

Dirección de la ejecución de obra. Conforme a las instrucciones emitidas por la Dirección

Facultativa, ejercerá la gestión inmediata de los trabajos y el control directo de los equipos, materiales y actividades en la ejecución de la obra.

Asistencia Ambiental de Obra. Controlará los trabajos de vigilancia ambiental mediante la aplicación del Plan de Supervisión y Vigilancia Ambiental.

Responsable en materia de medio ambiente. Será nombrado por el contratista. Será el responsable del control en la ejecución de las acciones establecidas en el Plan de Aseguramiento Ambiental, en el proyecto constructivo, así como cualquier otro documento de buenas prácticas ambientales comunicado por el Promotor y las propias medidas ambientales descritas en el Sistema de Gestión Medioambiental del Promotor. Tendrá las siguientes funciones:

- Elaborar, mantener y controlar el cumplimiento del Plan de Aseguramiento Ambiental, con especial atención a los procesos y requisitos establecidos para el autoaseguramiento y en la aplicación de los requisitos legales y otros requisitos suscritos en materia de medio ambiente.
- Controlar cuantitativa y cualitativamente la ejecución de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias, definidas en la documentación ambiental del Proyecto Constructivo.
- Controlar cuantitativa y cualitativamente la ejecución de las medidas preventivas y correctoras establecidas para la protección del Patrimonio Cultural, en el Proyecto de Intervención Arqueológica u otra documentación en la materia.
- Redacción de los informes mensuales
- Proporcionar a la Asistencia Ambiental de la Obra la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del presente PVA. Sin perjuicio de ello, el órgano administrativo de medio ambiente podrá recabar información del órgano competente al respecto, así como efectuar las comprobaciones necesarias para verificar dicho cumplimiento

2.2.3 Tramitación de informes

Los informes deberán remitirse al Organismo competente en materia de Medio Ambiente de las Illes Balears, que acreditará su contenido y conclusiones.

2.3 Fase Primera: Plan de Seguimiento y Control durante la ejecución de las obras

2.3.1 Consideraciones generales

En esta fase el P.V.A. se centrará en el control del desarrollo y ejecución de los factores de corrección obligatorios previstos, así como de que no se superen los límites establecidos para los distintos vectores causa-efecto potenciales de producir impacto.

Si durante este período de construcción se detectasen afecciones no previstas al medio donde se emplazan las obras, el Equipo de Control y Vigilancia deberá proponer las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Durante la fase de construcción, el Programa tiene como objetivo establecer un sistema de vigilancia que garantice la ejecución correcta de todas las medidas preventivas y correctoras contenidas en el Proyecto. Para ello, como se ha mencionado anteriormente, se establecen una serie de parámetros a controlar, como son los umbrales admisibles, y qué debe hacerse, en principio, en caso de sobrepasarlos.

Para la realización del seguimiento de los impactos generados por las obras se llevarán a cabo, estudios, muestreos y análisis sobre los distintos factores del medio natural y social, con el fin de obtener una serie de indicadores que permitan cuantificar las alteraciones detectadas. Asimismo, estos indicadores permitirán detectar posibles impactos no contemplados y determinar su cuantía.

Se establecerá, por tanto, un sistema basado en la utilización de indicadores que permita conocer la situación y evolución de cada factor del medio susceptible de ser afectado, en cada momento de la fase de obras, en comparación con el estado de cada indicador en la situación preoperacional

2.3.2 Seguimiento de los factores de corrección

2.3.2.1 Control de emisiones gaseosas y de partículas

Se comprobará la documentación de la maquinaria empleada en la obra, certificando que cumplen con los límites legales de emisión de contaminantes atmosféricos. Asimismo se calcularán periódicamente (1 vez a la semana) las emisiones teóricas del uso simultaneo de la maquinaria, comprobando que se encuentran dentro de los límites legales de emisión de contaminantes atmosféricos y se realizarán tomas de muestras de aire y ensayos en laboratorio semanalmente durante las operaciones de movimiento de tierras, y quincenalmente durante el resto de la obra, en fecha a determinar por el Órgano medioambiental competente.

Para evitar la generación de polvo a consecuencia de los movimientos de tierras, se deberán regar las explanadas de los caminos de obra, según se indica en el apartado de medidas correctoras.

Se controlará la ejecución de esta operación, así como los niveles de polvo y partículas en suspensión, adecuando las medidas a los niveles medidos.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Detectar la incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a movimiento de tierras y tránsito de maquinaria, así como la correcta ejecución de riegos en su caso.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se realizarán inspecciones visuales.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Toda la zona de obras, en particular las áreas habitadas cercanas - trama urbana y las zonas próximas con vegetación natural o seminatural.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones serán mensuales y deberán intensificarse en función de la actividad y de la pluviometría. Serán semanales en periodos secos prolongados, previsiblemente en verano.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental.

PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Nubes de polvo y acumulación de partículas sobre la vegetación. No deberá considerarse admisible su presencia, sobre todo en las cercanías de viviendas. En su caso, se verificará la intensidad de los riegos mediante certificado con la fecha y lugar de ejecución.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: No se considerará aceptable cualquier contravención con lo previsto, sobre todo en periodos de sequía prolongada.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Riegos o intensificación de los mismos en la zona de obras, principalmente en los accesos. Limpieza de las áreas que eventualmente pudieran haber sido afectadas.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

2.3.2.2 Control de operaciones ruidosas. Movimiento de maquinaria.

Los ruidos generados durante la fase de construcción ocasionan unos impactos sobre la población próxima, el personal de la obra y la fauna del entorno.

A este respecto, se deberá controlar que los horarios de ejecución de actividades ruidosas se efectúen entre las 8 y 22 h como norma general. Si se precisa realizar trabajos nocturnos, el Contratista deberá solicitar autorización escrita al responsable del presente P.V.A.

Los límites máximos admisibles para los niveles acústicos emitidos serán los establecidos en la legislación vigente. Las inspecciones serán mensuales para la comprobación de registros.

Así mismo, se recogerán en los informes mensuales el resultado de las inspecciones periódicas

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Verificar el correcto estado de la maquinaria ejecutante de las obras en lo referente al ruido emitido por la misma.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos y el marcado CE de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Parque de maquinaria y zonas de obra.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: El primer control se efectuará con el comienzo de las obras, repitiéndose mensualmente.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones supervisadas por técnico ambiental.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Documentación de la maquinaria de obra.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: Los límites máximos admisibles no superarán lo determinado en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si se detectase que una determinada máquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta ser reparada o sustituida.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Seguimiento de la citada documentación en los informes mensuales de seguimiento ambiental.

2.3.2.3 Control de operaciones ruidosas. Operaciones en las obras.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Garantizar que los niveles acústicos no afecten a las áreas habitadas más cercanas, dentro de la trama urbana.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se realizarán mediciones, mediante sonómetro homologado, que permita obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dB(A), en un intervalo de 15 minutos en la hora de más ruido. Las mediciones en el entorno de una edificación se tomarán a una distancia de 2 m de la fachada más cercana a las obras, y en ambos márgenes de la misma.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Los puntos de medición se elegirán para cada caso concreto, debiendo situarse donde se prevean los máximos niveles de ruido. Las mediciones se realizarán en edificaciones próximas a las instalaciones – urbanizaciones de Los Barrios - y la conducción, en ambos márgenes de la misma.
OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Garantizar que los niveles acústicos no afecten a las áreas habitadas más cercanas, dentro de la trama urbana.

<p>LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Los puntos de medición se elegirán para cada caso concreto, debiendo situarse donde se prevean los máximos niveles de ruido. Las mediciones se realizarán en edificaciones próximas a las instalaciones – urbanizaciones de Los Barrios - y la conducción, en ambas márgenes de la misma.</p>
<p>PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Durante todas la fases de construcción, mediante medición trimestral durante el día y, si fuese necesario, otra por la noche.</p>
<p>MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Se precisará sonómetro homologado y técnico cualificado.</p>
<p>PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Nivel sonoro continuo equivalente en dB(A durante las obras en las viviendas del entorno del trazado y las instalaciones.</p>
<p>UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: Los máximos aceptables deberán ser aquellos indicados en la legislación vigente (Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas). De forma previa al inicio de las obras, se realizarán mediciones, anotando los niveles acústicos existentes que si fueran superiores a los máximos establecidos, se admitirán como umbrales. No se realizarán operaciones ruidosas en las horas de descanso (23h a 7h).</p>
<p>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si se sobrepasasen los umbrales, se establecerá un Programa estratégico de reducción en función de la operación generadora de ruido.</p>
<p>DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las mediciones se recogerán en los informes mensuales de seguimiento ambiental.</p>

2.3.2.4 Control de la protección de suelos y la edafología

<p>OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Aseguramiento de que no se producen rellenos, refuerzos o ejecución de protecciones con escombros, restos de hormigón o edificaciones.</p>
<p>ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se procederá a realizar inspecciones visuales del entorno de las obras para detectar rellenos con materiales no procedentes de préstamos o canteras autorizadas.</p>
<p>LUGAR DE LA INSPECCIÓN: EDAR y dentro de éstas movimientos de tierras, colectores, zanjas, y, en general, en todos los tajos de la obra donde se lleven a cabo rellenos de materiales pétreos.</p>
<p>PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Con carácter general en fase de ejecución de obras, se realizará inspecciones visuales, con frecuencia diaria, en el entorno de las obras durante el tiempo que dure la actividad en con el fin de detectar y corregir defectos en la ejecución de los rellenos.</p>
<p>MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental.</p>
<p>PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Aspecto general de los materiales de relleno. Los parámetros a considerar son los que se recogen en el correspondiente pliego de prescripciones en lo que se refiere a características de los materiales proyectados para los rellenos.</p>
<p>UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: El umbral de tolerancia lo marcarán los resultados de las inspecciones visuales.</p>
<p>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si, como consecuencia de las obras, se empleasen materiales no aptos o con incumplimientos de las especificaciones recogidas en el pliego, se retirarán los materiales no aptos, y se procederá a la ejecución de los rellenos de acuerdo a lo proyectado.</p>
<p>DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes mensuales de seguimiento ambiental.</p>

2.3.2.5 Control de la calidad de aguas superficiales y subterráneas.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Aseguramiento de la calidad del agua durante las obras en los cursos de agua, evitando la contaminación de las aguas subterráneas.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se procederá a realizar inspecciones visuales del entorno de las obras. Si se detectasen posibles afecciones a la calidad de las aguas (manchas de aceite, cambios de color, etc.) se realizarán análisis aguas.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Cursos de agua superficial cuando se desarrollen obras próximas a los mismos e infiltraciones de materias líquidas contaminantes.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Con carácter general en fase de ejecución de obras, se realizarán inspecciones visuales, con frecuencia diaria, en el entorno de las obras durante el tiempo que dure la actividad. En caso de detectarse variaciones importantes en la calidad de las aguas, imputables a las obras, se aumentará la frecuencia.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Teniendo en cuenta la tipología de obras a desarrollar los parámetros que pueden verse afectados son, especialmente, materias en suspensión e hidrocarburos.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si la calidad de las aguas empeorase como consecuencia de las obras, se establecerán medidas de protección y restricción (limitación del movimiento de maquinaria, tratamiento de márgenes, barreras de retención, balsas de decantación provisionales, etc.).
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes mensuales de seguimiento ambiental.

2.3.2.6 Control de la gestión de residuos.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Evitar la contaminación de las aguas y el suelo.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se inspeccionará que durante la realización de las obras se lleven a cabo todas las medidas descritas en el Plan de Gestión de Residuos específico para la obra. Además se vigilará que las instalaciones tengan todos los sistemas preventivos necesarios para el correcto almacenamiento de los mismos, revisándose su estado de conservación durante la obra.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Toda la zona de obras, incluyendo áreas de instalaciones auxiliares temporales y permanentes, caminos de acceso, etc.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: La verificación de la correcta gestión de residuos será mensual durante la fase de construcción.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Presencia de residuos contaminantes - aceites, grasas, combustibles - en el entorno de las obras, en especial en las zonas ambientales más sensibles. Vertido de residuos contaminantes en el terreno y los cauces.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: No será admisible ninguno de estos aspectos.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Se realizará un seguimiento de la gestión de todos los tipos de residuos generados.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes mensuales de seguimiento ambiental.

2.3.2.7 Vigilancia y protección de especies y comunidades vegetales singulares

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Garantizar que no se produzcan movimientos incontrolados de maquinaria, en especial en las zonas con vegetación.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: De forma previa al inicio de las obras se jalonará la zona de obras. Durante la ejecución de las obras se verificará la integridad de dichas zonas con vegetación natural y el estado del jalonamiento.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Áreas de fragilidad situadas en el entorno de las obras. La zona de inspección será de 200 m en el entorno de la EDAR. .
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes se realizarán de forma mensual, aumentando la frecuencia si se detectasen afecciones.

MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Se controlará el estado de las plantas y pastos, detectando los eventuales daños sobre ramas, tronco o sistema foliar. Se verificará la inexistencia de roderas, nuevos caminos o residuos procedentes de las obras. Se analizará el correcto estado del jalonamiento.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: Cualquier afección realizada a comunidades vegetales o especies singulares por el desarrollo de la obra. No se admitirán desperfectos en el jalonamiento.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si se detectasen daños a comunidades vegetales o especies singulares, se elaborará un Proyecto de restauración complementario, que habrá de ejecutarse a la mayor brevedad posible. Si se detectasen daños en el jalonamiento, se procederá a su reparación.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Cualquier incidencia se hará constar en los informes mensuales de seguimiento ambiental.

2.3.2.8 Control de la afección a fauna.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Garantizar una incidencia mínima de las obras sobre la fauna presente en la zona de obras, con especial hincapié sobre la avifauna.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se verificará que no se realizan desbroces u operaciones ruidosas cerca de puntos de reproducción de especies singulares presentes en la zona. Inspección periódica de zanjas y huecos para comprobar que no han caído pequeños mamíferos, anfibios o reptiles. Se respetará la parada biológica establecida en la declaración de impacto ambiental.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Zonas de interés faunístico del entorno de las obras.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones serán exhaustivas y se realizarán semanalmente.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental cualificado.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Avifauna, ictiofauna y la fauna terrestre presente en la zona de obras.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: El umbral de alerta estará determinado por las especies animales presentes en la zona y sus pautas de comportamiento, que marcarán las operaciones compatibles y las limitaciones espaciales y temporales.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si se detectase una disminución en las poblaciones faunísticas del entorno se articularán nuevas restricciones espaciales y temporales.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las inspecciones se recogerán en los informes mensuales de seguimiento ambiental. Si se superan los umbrales, se emitirá un informe extraordinario que incluya el plan de corrección.

2.3.2.9 Control de seguimiento arqueológico

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Preservar elementos con protección cultural o bajo figuras equivalentes de protección urbanística, detectando la posible presencia de yacimientos no catalogados.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se comprobará que se llevan a cabo los trabajos de seguimiento arqueológico y paleontológico durante las fases de desbroce y movimiento de tierras y durante la ejecución de las explanaciones y la renovación de conducciones cuando se ejecuten en las cercanías de estos elementos.
En caso de detectarse algún yacimiento, se informará a los responsables de Patrimonio de la Consejería, elaborándose un proyecto de retirada de materiales, siguiendo las directrices establecidas por aquella.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Zona de explanaciones, instalaciones auxiliares.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: El seguimiento arqueológico y paleontológico se realizará de forma diaria durante los movimientos de tierras. El control de la protección de elementos de interés se realizará durante las obras de forma mensual.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico competente en la materia.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Cualquier hallazgo de interés arqueológico y/o paleontológico durante las obras, del cual se verificará la medida de obligado cumplimiento consistente en la paralización de las obras hasta que se obtenga una conclusión de la importancia, valor o recuperabilidad de los bienes en cuestión, que deberá ser constatada por los responsables de la consejería de medio ambiente.

<p>UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: Aparición de hallazgo arqueológico y no paralización de las obras hasta conformidad del Organismo competente.</p>
<p>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si se produjese algún hallazgo, confirmado por el Organismo competente, se procederá a su retirada o documentación. Cuando se tenga constancia de elementos de protección, se procederá a colocar un jalonamiento de protección y o medios protectores</p>
<p>DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés, se emitirá un informe extraordinario, incluyendo toda la documentación al respecto, incluyendo la notificación al organismo competente en la materia, su respuesta y, en su caso, el proyecto de intervención arqueológica y paleontológica. Las inspecciones periódicas a los elementos conocidos próximos a las obras se recogerán en los informes mensuales de seguimiento ambiental.</p>

2.3.2.10 Seguimiento de la incidencia visual de las obras

<p>OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Minimizar la incidencia visual de las obras e instalaciones auxiliares no contempladas en proyecto o resultado de modificaciones y variantes. Este seguimiento no será necesario cuando todas las obras e instalaciones se recojan en el proyecto de ejecución, o cuando estos elementos se sitúen en zonas de baja calidad y fragilidad paisajística o próximas a otros elementos similares.</p>
<p>ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: De forma previa a la firma del Acta de Replanteo se definirá la ubicación de los elementos o instalaciones que por su altura o dimensiones puedan tener una alta incidencia visual, en zonas donde su visibilidad sea lo más reducida posible. Periódicamente se comprobará que no existen elementos o instalaciones no previstas en áreas de alta visibilidad.</p>
<p>LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Zonas de alta calidad y/o fragilidad paisajística del entorno de las obras.</p>
<p>PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Las inspecciones se realizarán coincidiendo con otras visitas, de forma semestral.</p>
<p>MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental.</p>
<p>PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Visibilidad de las instalaciones auxiliares.</p>
<p>UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: No serán aceptables elementos muy visibles o que oculten vistas escénicas, no previstos en el proyecto.</p>
<p>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si se hubiese modificado la localización de algún elemento o instalación, situándolo en zonas con vistas escénicas importantes o con una notable afección visual se procederá a su desmantelamiento.</p>
<p>DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de esta actuación se incluirán en los informes mensuales de seguimiento ambiental.</p>

2.3.2.11 Seguimiento de zonas de instalaciones y parques de maquinaria

Se controlarán periódicamente las actividades realizadas en las instalaciones de obra y parque de maquinaria.

Serán objeto de especial control:

Cambios de aceite de maquinaria

Se comprobará que no se producen vertidos de forma incontrolada. Para ello, se exigirá un certificado del lugar final de destino de dichos aceites, que deberá ser una industria de reciclaje o de eliminación de residuos autorizada.

Basuras

Se comprobará el destino de las basuras generadas en las obras, exigiéndose un certificado del lugar de destino, que deberá ser un centro de tratamiento de residuos o vertedero autorizado. No se aceptarán vertederos de basuras en el área de las obras.

Control de ubicación vertederos y escombreras, y canteras y zonas de préstamo en caso de que fuesen necesarias

Se controlará que los materiales sobrantes son gestionados adecuadamente. En caso de precisarse otros vertederos para tierras sobrantes, o zonas de extracción y préstamos, el Contratista deberá solicitar una autorización que deberán aceptar:

- El Director de las obras
- El responsable del presente P.V.A.
- El órgano autonómico competente
- El responsable del municipio en que se ubique

Con la solicitud de la concesión, se deberá acompañar una memoria sobre Impacto Ambiental y un Proyecto de restauración ambiental, una vez se haya finalizado la explotación, que será revisado por el Equipo de Control y Vigilancia.

De forma previa al vertido se procederá al replanteo de la zona de vertedero, debiendo vigilarse que ésta sea respetada.

De forma previa al comienzo de la extracción de materiales, se controlará el adecuado replanteo de las canteras y zonas de préstamos en caso de que fuesen necesarias.

Si durante la ejecución de las obras fuese preciso ampliar estas zonas, el equipo de control y vigilancia será el encargado de dictar las pautas para evitar afecciones al medio.

Control de la captación de aguas para su empleo en obra

Se controlará la procedencia de las aguas empleadas, de forma que no se afecte a la red de drenaje superficial en su obtención.

Seguimiento de las actuaciones para la protección de la calidad de las aguas durante la ejecución de los trabajos

Para determinar posibles afecciones a la calidad de las aguas durante el desarrollo de las obras, se procederá a un muestreo periódico de las mismas.

Se comprobará también visualmente y mediante visitas periódicas y "sorpresa" (en caso de la no permanencia constante en la obra del técnico encargado de la vigilancia) que no se producen vertidos contaminantes procedentes de la ejecución de la obra.

Seguimiento de la restauración de terrenos afectados por las obras

Serán objeto de seguimiento y control las siguientes actuaciones:

Retirada y acopio de tierra vegetal

Se controlará que se retire la tierra vegetal en la profundidad señalada, evitando, de forma especial, excavaciones en una mayor profundidad y se acopie de forma adecuada.

Explotación de las canteras

Se mantendrá un seguimiento de la explotación de las canteras, de forma que se realice en las zonas previstas y con las profundidades señaladas.

Extensión de tierra vegetal

Se verificará la extensión de tierra vegetal en todas las superficies afectadas, con el espesor exigido.

Época de ejecución de las obras y secuenciación de las mismas

Se vigilará que las plantaciones se ejecuten en los períodos señalados.

Plantaciones

Se vigilará especialmente que las plantas presenten un estado y características adecuadas para su empleo.

Control de desmantelamiento de instalaciones de obra

Con anterioridad a la emisión del Acta de Recepción Provisional de las Obras, se realizará una visita de control para comprobar que las instalaciones de obra han sido retiradas y desmanteladas, y que en la zona de ocupación de dichas instalaciones se ha procedido a su restauración ambiental.

Otros controles

Aunque no está prevista la aparición de valores arqueológicos y la afección de servicios y servidumbres, se mencionan en estas medidas por si apareciesen, dada su importancia, sin perjuicio de que, como ya se ha indicado anteriormente, si durante este período de construcción se detectasen afecciones no previstas al medio donde se emplazan las obras, el Equipo de Control y Vigilancia deberá proponer las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas.

Control de protección de los valores arqueológicos

Si durante la fase de movimientos de tierras se descubriesen valores arqueológicos, el Equipo de Control y Vigilancia informará al arqueólogo especialista en la mayor brevedad posible, quien determinará las actuaciones a adoptar para evitar su afección.

Asimismo, se pondrá en conocimiento del Organismo competente para que dicte las medidas oportunas.

Mantenimiento de servicios y servidumbres

Durante las obras se deberá asegurar el acceso permanente a todos los terrenos que actualmente lo tengan.

Control de la instalación de líneas eléctricas

Se controlará que sean retiradas las bobinas de la línea para su reciclado.

2.3.3 Informes

2.3.3.1 Informes ordinarios

Se presentarán durante toda la duración de las obras, de forma mensual desde la fecha del Acta de Replanteo.

En el primero de estos informes se recogerán las observaciones relativas a protección acústica, emisiones de polvo, obtención de materiales y su vertido, cuidados en la zona de instalaciones y parque de maquinaria.

En los siguientes se informará del funcionamiento de estos dispositivos, si es correcto o, en caso contrario, las causas de ello y las medidas correctoras y aplicadas. Se incluirán en estos informes los resultados de los análisis periódicos de aguas. Las muestras se habrán de tomar en el mismo punto donde se recogieron las primeras.

2.3.3.2 Informes extraordinarios

Informe previo al Acta de Recepción de las Obras: Se presentará un informe sobre las medidas protectoras y correctoras realmente ejecutadas. En dicho informe se recogerán los siguientes aspectos:

- Unidades realmente ejecutadas de cada actuación
- Unidades previstas en dicho proyecto. En caso de no coincidir la previsión con lo realmente ejecutado, sea por exceso o defecto, se señalarán las causas de dicha discordancia.
- Forma de realización de dichas medidas y materiales empleados.
- En las actuaciones en que sea posible, resultados hasta la fecha de redacción del informe. En caso de resultar negativos, causas de ello.
- Actuaciones pendientes de ejecución propuestas de mejora.

2.3.3.3 Informes especiales

Siempre que se detecte cualquier afección al medio no prevista, de carácter negativo, y que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia.

Asimismo, podrán emitirse informes especiales cuando cualquier aspecto de la obra esté generando unos impactos superiores a los previstos o intolerables.

2.4 Fase Segunda: Plan de Seguimiento y Control durante la explotación de las obras

2.4.1 Consideraciones generales

En esta fase, el P.V.A. se centrará en:

- Determinar las afecciones que la presencia de las instalaciones supone sobre el medio, comprobando su adecuación al E.I.A.
- Detectar afecciones no previstas y articular las medidas necesarias para evitarlas o corregirlas
- Comprobar la efectividad de los factores de corrección adoptados

2.4.2 Eficacia de los factores de corrección

2.4.2.1 Eficacia de la restauración ambiental de terrenos afectados

Durante esta fase se comprobará, mediante muestreo en visitas periódicas, la evolución de la cubierta vegetal implantada, tanto la brotación de siembras, como la pervivencia y desarrollo de las plantaciones.

Asimismo, durante la primera etapa de esta segunda fase será objeto del equipo responsable el control de las operaciones de reposición de marras, que se llevará a cabo siguiendo las pautas de control y seguimiento establecidas en la primera fase del presente P.V.A.

En las citadas visitas serán objeto de control los posibles procesos erosivos que hayan tenido lugar, estableciéndose en el informe correspondiente, las medidas correctoras de urgencia a aplicar para frenar dichos fenómenos.

2.4.2.2 Seguimiento del ruido de las instalaciones

Los ruidos generados durante la fase de explotación pueden ocasionar unos impactos sobre la población próxima, el personal de la obra y la fauna del entorno.

2.4.2.3 Seguimiento de la calidad del efluente

Se llevará un control periódico permanente de la calidad del efluente producido por la EDAR en la fase de funcionamiento. Esta medida se complementa con el control de la calidad en distintos puntos del medio receptor.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Aseguramiento del mantenimiento de los límites de vertido y de calidad de las aguas de la EDAR
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se llevará un control periódico permanente de la calidad del efluente producido por la EDAR en la fase de funcionamiento. Se procederá a realizar inspecciones visuales en el punto de vertido y los aliviaderos. Si se detectasen posibles afecciones a la calidad de las aguas se realizarán análisis aguas arriba y abajo de la planta.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Obra de salida de la EDAR.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se realizarán dos análisis SEMANALES, durante la ejecución de las obras.
En caso de detectarse variaciones importantes en la calidad de las aguas imputables al mal funcionamiento de las instalaciones, podrá aumentarse la frecuencia.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO:

Inspecciones realizadas por técnico ambiental cualificado, con el material necesario para la toma de muestras.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Criterios de calidad del efluente.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: Los umbrales serán los señalados en las autorizaciones de vertido actuales.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si la calidad de las aguas empeorase durante el funcionamiento de la nueva infraestructura, se establecerán medidas de protección para tratar las aguas antes de su evacuación a la red de drenaje natural.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los análisis se incluirán en un anejo dentro de los informes ordinarios.

2.4.2.4 Control de la contaminación de los suelos por derrames o vertidos

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Evitar y aplicar las medidas de descontaminación si se producen derrames o vertidos. Hay que tener en cuenta que la actividad proyectada está incluida en el Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, concretamente en el código del CNAE93-rev1: 90,01 – Recogida y tratamiento de aguas residuales.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Inspecciones visuales de todas las áreas afectadas por las obras, detectando la existencia de derrames o vertidos.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Zonas de las instalaciones en las que se puedan producir derrames o vertidos de residuos o por funcionamiento de maquinaria.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se realizarán inspecciones mensuales y cuando se efectúen mantenimientos de maquinaria o equipos de las instalaciones.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones visuales realizadas por técnico ambiental.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Presencia de manchas o vertidos directamente sobre el terreno.
UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: No se aceptarán derrames o vertidos sobre el terreno.
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: En caso de sobrepasarse los niveles admisibles, se llevará a cabo una propuesta de medidas de corrección para evitar su reincidencia.
DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las inspecciones y las eventuales propuestas de corrección se recogerán en los informes ordinarios.

2.4.2.5 Control de las emisiones de ruido

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Evitar la afección por emisiones de ruidos, especialmente en el emplazamiento de la EDAR.
ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se realizarán mediciones periódicas de ruido durante la fase de funcionamiento.
LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Perímetro de la parcela de la EDAR, tanques de tormentas, estaciones de bombeo, y viviendas cercanas.
PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se realizarán inspecciones semestrales. Si se comprueba durante el primer año que no se produce afección, pasarán a ser anuales.
MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO: Inspecciones por técnico ambiental.
PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Las emisiones deberán cumplir la legislación vigente Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: No se deberán superar los marcados por la legislación vigente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: En caso de sobrepasarse los niveles admisibles se llevará a cabo una propuesta de medidas de corrección para evitar su reincidencia.

DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las mediciones y las eventuales propuestas de corrección se recogerán en los informes ordinarios.

2.4.2.6 Control de las emisiones de olores.

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Evitar la afección por emisiones de olores, especialmente en el emplazamiento de la EDAR.

ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se realizarán revisiones periódicas de olores generados durante la fase de funcionamiento. Además se instalarán sondas de control de sulfhídrico en la salida de las otras de aire del sistema de desodorización instalado.

LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Perímetro de la parcela de la EDAR.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se realizarán inspecciones mensuales en tiempo húmedo y en tiempo seco.

MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO:
Inspecciones por técnico ambiental.

PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Las emisiones de olor no deberán ser detectables en ningún punto de la red de saneamiento y depuración. No deberán existir quejas de los vecinos por olores generados por la EDAR.

UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: Mal olor en las cercanías de las instalaciones y/o quejas de los vecinos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: En caso de sobrepasarse los niveles admisibles se llevará a cabo una propuesta de medidas de corrección para evitar su reincidencia.

DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los resultados de las mediciones y las eventuales propuestas de corrección se recogerán en los informes ordinarios.

2.4.3 Seguimiento durante la fase de desmantelamiento.

- Se ejecutarán las medidas generales descritas para la fase de construcción que apliquen.
- En esta fase, la vigilancia ambiental se basará en realizar un seguimiento visual de las labores de desmantelamiento de las distintas instalaciones para comprobar la posible aparición de efectos no previstos, y en su caso, tomar las medidas oportunas.
- Seguimiento de una gestión adecuada de los residuos generados durante esta fase, por la relevancia del volumen de residuos previstos en la demolición.
- Verificar, cuando proceda, la restauración ambiental de los puntos afectados por las obras de desmantelamiento y comprobación de la utilización de especies autóctonas y propias de la zona. En caso de proyectarse, se realizará el seguimiento del mantenimiento de las siembras y plantaciones realizadas, reponiendo las fallidas.

2.4.3.1 Control del levantamiento y demolición de instalaciones obsoletas y su restauración ambiental

OBJETIVO DEL CONTROL ESTABLECIDO: Desmontaje y desmantelamiento de los elementos de la EDAR que serán demolidos y reemplazados, tratamiento de residuos generados y restauración ambiental e integración paisajística de las nuevas instalaciones.

ACTUACIONES DERIVADAS DEL CONTROL: Se realizará una inspección completa por parte del contratista al objeto de identificar todas las instalaciones obsoletas para su desmantelamiento. Se deberá llevar a cabo una gestión adecuada de todos los residuos generados y una restauración ambiental acorde a la normativa vigente.

LUGAR DE LA INSPECCIÓN: Elementos a desmantelar en la actual EDAR.

PERIODICIDAD DE LA INSPECCIÓN: Se realizará una inspección inicial antes del levantamiento de las instalaciones, de duración no inferior a 3 días para identificar correctamente todas las instalaciones.

MATERIAL NECESARIO, MÉTODO DE TRABAJO Y NECESIDADES DE PERSONAL TÉCNICO:
Inspecciones realizadas por técnico cualificado.

PARÁMETROS SOMETIDOS A CONTROL: Presencia de instalaciones, zanjas, tuberías, líneas eléctricas, colectores, emisarios, y cualquier elemento que forme parte de la instalación.

Además se inspeccionará que la restitución del emplazamiento se realice de acuerdo a la normativa vigente en materia de Costas, o, la que resulte de aplicación. También deberá realizarse el tratamiento adecuado de los residuos generados, sin dejar ningún acopio en las cercanías del emplazamiento.

UMBRALES CRÍTICOS PARA ESOS PARÁMETROS: No se permitirá el levantamiento y tratamiento de los escombros y residuos generados sin cumplir la normativa vigente. Tampoco se permitirá la restitución del emplazamiento con escombros o especies vegetales no autóctonas. Se deberá consultar a los organismos competentes para que emitan criterios de actuación para la restitución.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN EN CASO DE QUE SE ALCANCEN LOS UMBRALES CRÍTICOS: Si no se realizan las actuaciones conforme a la normativa en vigor, se paralizarán los trabajos hasta que se pueda garantizar su cumplimiento.

DOCUMENTACIÓN GENERADA POR CADA CONTROL: Los análisis se incluirán en un anejo dentro de los informes ordinarios.

2.4.4 Informes de seguimiento ambiental.

2.4.4.1.1 Informes a redactar antes del inicio de las obras.

- Escrito del Equipo de Vigilancia Ambiental de las Obras, certificando que el proyecto cumple los requisitos establecidos en el presente documento, en especial en lo referente a la adecuación ambiental de la localización de las actuaciones proyectadas.
- Plan de Aseguramiento ambiental para la fase de obras, presentado por el Director de Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad Ambiental, presentado por el Contratista de la Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición, presentado por el Contratista de la Obra, con indicación expresa de los recursos materiales y humanos asignados.
- Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo

El Informe paralelo al Acta de Comprobación del Replanteo abordará al menos, los siguientes aspectos:

- Plano con la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por elementos auxiliares de las obras, plan de rutas y caminos de acceso.
- Los valores de los indicadores sobre jalonamiento de las obras al objeto de determinar si las zonas sin señalización o con señalización insuficiente tienen una incidencia menor que la especificada por los valores umbral.
- Informe sobre la comprobación en campo de la ausencia de afecciones a las zonas excluidas por su alto valor medioambiental.
- Inventario de elementos del patrimonio histórico de interés y, si fuera necesario, las zonas a proteger.
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales definido por el Contratista.

2.4.4.1.2 Informes mensuales durante la fase de obras

Los Informes mensuales a realizar durante la fase de obras contendrán, al menos, los siguientes aspectos:

- En caso de existir, partes de no conformidad ambiental.
- Medidas preventivas y correctoras, exigidas en el proyecto, así como las nuevas medidas que se hubiesen aplicado, en su caso, durante la construcción.
- Informe sobre las medidas de prospección arqueológica y medidas de protección: se entregará antes del comienzo del movimiento de tierras en cada zona y será realizado por la asistencia técnica contratada en esta materia.
Contendrá como mínimo:

- Informes mensuales con el resultado del seguimiento en los que se hará constar, al menos, el lugar, fecha y naturaleza de los trabajos arqueológicos realizados.
- El análisis y resultado de los mismos.
- En su caso, un inventario de los hallazgos realizados y la forma en que afectan al desarrollo de la obra.
- Informe final a redactar antes del Acta de Recepción de la Obra

El Informe Final a redactar antes del Acta de Recepción de la Obra tendrá, al menos, los siguientes contenidos:

- Informe sobre protección de la calidad atmosférica
- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de la calidad atmosférica (polvo, ruido).
- Fecha de ejecución de las medidas de protección de la calidad atmosférica e inclusión en el Diario Ambiental de la Obra.
- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre protección y conservación de los suelos y de la vegetación
- Los resultados de los indicadores de realización cuyo objetivo sea la conservación/protección de suelos o vegetación, o la delimitación de los límites de la obra.
- Desmantelamiento de todas las actuaciones correspondientes a elementos auxiliares de las obras definidos como temporales, muy especialmente los localizados en zonas de interés por sus valores ambientales.
- Retirada de todos los elementos de delimitación de la obra.
- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto. En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.
- Informe sobre la integración paisajística de la obra
- Fecha y descripción de las medidas tomadas para realizar la integración paisajística de la obra.

Inclusión en el Diario Ambiental de la Obra.

- Justificación de cualquier modificación sobre lo previsto en el presente proyecto.
- En su caso, medidas adoptadas y definición de las correspondientes acciones de vigilancia y seguimiento.

2.4.5 Informes durante la fase de explotación.

Informes específicos durante la fase de explotación

Serán aquellos informes exigidos de forma expresa organismos relacionados con los aspectos ambientales del proyecto, en especial con respecto al medio natural y las medidas compensatorias que puedan establecer, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad concreta.

Según los casos, podrán coincidir con alguno de los anteriores tipos.

2.4.6 Informe final del Programa de Aseguramiento ambiental

El Informe Final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas, y de los informes emitidos, tanto en la fase de construcción como en la de explotación de las instalaciones.

2.4.7 5.6.3.3.- Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto se prestará atención a las siguientes situaciones:

-
- Accidentes producidos en fase de construcción que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
 - Accidentes producidos en fase de explotación que puedan tener consecuencias ambientales negativas.
 - Deterioro funcional manifiesto de las instalaciones e incumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto.
 - Aparición de fenómenos naturales extraordinarios (lluvias torrenciales, fenómenos sísmicos, incendios, etc.), que representen deterioro funcional de instalaciones y actuaciones proyectadas, pudiendo generar riesgos ambientales y sobre la población

2.4.8 Informes extraordinarios

Se emitirán informes extraordinarios en el caso de producirse alguna de las siguientes circunstancias o cuando así lo determine el Director de obra, como consecuencia de la aparición de una situación inesperada:

- Si se produjese una afección a una comunidad o especie amenazada, tanto de flora como de fauna.
- Si se detectase algún yacimiento o elemento de interés.
- Si se viera afectado cualquier bien cultural y patrimonial como consecuencia de la ejecución de las obras.

3 PRESUPUESTO DE MEDIDAS AMBIENTALES Y PVA DE LAS ACTUACIONES DE PROYECTO.

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO VA MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS				
SUBCAPÍTULO IMPAMB IMPACTO AMBIENTAL				
APARTADO 09.01 MEDIDAS CORRECTORAS				
E12ME030	ud Medición de ruido ambiental Medición manual de ruido ambiental en intervalos de una hora con equipo de sonometría compuesto por sonómetro digital de rango 19 dB(A) a 130 dB(A), calibrador, trípode para sonómetro y maleta de transporte.	40,00	7,87	314,80
EN01GEST13	ud Zona lavado cubas de hormigón Construcción, demolición y tapado de foso para recogida de aguas de limpieza de camiones, incluso p.p. de valla de protección durante la ejecución de las obras.	1,00	166,97	166,97
UNCR002	m2 Riego antipolvo en traza de obra Riego antipolvo en superficie en la traza de las obras como medida correctora (0,25 l/m2).	10.000,00	0,23	2.300,00
F04R240	m3 Extendido de tierra vegetal Extendido de tierra vegetal procedente del decapado de la superficie de actuación.	1.057,84	0,45	476,03
UN16Z100	ud Trasplante de árboles Reposición de árbol, con un calibre de 12-14 cm., incluso excavación del hoyo, aporte de tierra vegetal fertilizada, plantación, primer riego y transporte, totalmente terminado.	3,00	61,01	183,03
TOTAL APARTADO 09.01 MEDIDAS CORRECTORAS				3.159,96
APARTADO 09.02 PROTECCIÓN AMBIENTAL				
AN00004N	ud Ensayo olfatométrico inst. Trat. Aguas residuales Realización de campaña de ensayos de contraste de parámetros de explotación de la EDAR durante la fase de explotación y obras, según indicaciones del PVA, con un mínimo de un ensayo o semanal durante la ejecución de las obras. Verificación del cumplimiento de los parámetros de vertido.	1,00	1.416,15	1.416,15
AN00003N	ud Ensayo acústico inst. Trat. Aguas residuales Realización de un ensayo acústico para una instalación de tratamiento de aguas residuales, posterior a la entrada en funcionamiento de la actividad, por parte de un organismo de control acreditado, con medidas in situ que permitan acreditar que no superan los límites establecidos en la legislación específica. Incluida la medición de los niveles acústicos durante una jornada, emisión de informe de prevención acústica con el alcance de la IT 4 del Decreto 6/2012 y tramitación administrativa requerida.	6,00	1.334,63	8.007,78
AN00005N	ud Estudio emisiones atmosféricas inst. Trat. Aguas residuales Realización de un estudio de emisiones atmosféricas para una instalación de tratamiento de aguas residuales, posterior a la entrada en funcionamiento de la actividad, por parte de un organismo de control acreditado, con medidas in situ que permitan acreditar que no superan los límites establecidos en la legislación específica. Incluida la medición de las emisiones/inmisiones durante una jornada, emisión de informes y tramitación administrativa requerida.	1,00	1.477,09	1.477,09
AN00002N	ud Campaña control calidad agua tratada Realización de campaña de control de la calidad del agua de vertido, con verificación, al menos semanal, de los parámetros de vertido de la autorización de vertidos en el agua tratada de la EDAR durante toda la ejecución de las obras.	1,00	2.191,16	2.191,16
TOTAL APARTADO 09.02 PROTECCIÓN AMBIENTAL				12.122,40

PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 09.03 ARQUEOLOGÍA				
ANE3000.004	Ud Supervisión arqueologica			
	Supervisión y vigilancia mensual arqueológica con presencia de un arqueólogo durante las fases de obra con posible repercusión sobre yacimientos arqueológicos no inventariados (replanteo, decapado, desbroce y excavaciones), para su identificación, con una dedicación del 100% durante la fase de movimiento de tierras de un arqueólogo, información a cultura y, seguimiento del dictamen a realizar por este organismo. Incluye elaboración de informes necesarios y de valoración de la actuación sobre el patrimonio cultural, de medidas correctoras y protectoras si procediese y resultados al final del periodo, y tramitación ante organismo.			
		1,00	8.327,71	8.327,71
ANE3000.003	ud Prospección arqueológica intensiva			
	Prospección arqueológica intensiva de cobertura total de la zona de actuación, incluyendo las zonas de instalaciones de obra, incluyendo las zonas de instalaciones de obra, antes del inicio de las obras, incluso solicitud de autorización a la administración, elaboración de proyecto de prospección, valoración de riesgos y propuesta de medidas correctoras por arqueólogo.			
		1,00	1.916,88	1.916,88
TOTAL APARTADO 09.03 ARQUEOLOGÍA				9.485,73
APARTADO 09.04 PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL				
ANE3260.110	mes Vigilancia ambiental durante las obras			
	Vigilancia ambiental durante las obras, con presencia de técnico con una dedicación parcial, incluso redacción de informes.			
		18,00	971,55	17.487,90
TOTAL APARTADO 09.04 PLAN VIGILANCIA AMBIENTAL				16.192,44
TOTAL SUBCAPÍTULO IMPAMB IMPACTO AMBIENTAL				40.960,53
TOTAL CAPÍTULO VA MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS				40.960,53
TOTAL				40.960,53

Anejo nº25 Estudio de materiales a emplear.

Índice

1	 Materiales a emplear.	3
----------	------------------------------------	----------

1 Materiales a emplear.

Se ha realizado un repaso a las condiciones que deben cumplir los materiales necesarios para la ejecución de las obras de acuerdo con las especificaciones del proyecto. Se puede observar que todas las firmas y empresas a las que se hacen referencia como colaboradores para el suministro de materiales son de reconocido prestigio en el desarrollo de las actividades en las que están especializadas y que han confirmado su disponibilidad para suministrar/ejecutar como subcontratistas las actuaciones comprometidas. Todas ellas cuentan con departamentos técnicos, en apoyo de los equipos de ejecución, a los que se puede recurrir en caso de necesidad de solventar cualquier imprevisto, durante la realización de la obra. Queda por tanto justificada la aceptabilidad y buena calidad de estos materiales, así como su viabilidad técnica y económica.

Para la ejecución de ciertas unidades de obra se contará con empresas especializadas, que, en calidad de subcontratistas, aportarán sus propios medios humanos y de maquinaria. En algunos casos existen varias empresas de similares características por lo que se elegirán aquellas con mayor implantación en la zona de las obras.

Se exponen a continuación los proveedores de los principales materiales a suministrar y las subcontratas de ciertas unidades de obra:

Tipología de suministro	Empresa suministradora	Oferta	Relación
HORMIGONES	CEMEX CAN TAUET S.L. HORMIGER	X	Proveedor Proveedor Proveedor
ENCOFRADOS Y ANDAMIOS	PERI ULMA		Proveedor Proveedor
ACERO CORRUGADO	COMERCIAL DE VIBRADOS Y CONSTRUCCIONES, SA	X	Subcontrata Subcontrata Subcontrata Proveedor
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y CONTROL	ROCKWELL SIEMENS ELEC NOR	X	Subcontrata Subcontrata Subcontrata
CALDERERÍA Y CERRAJERÍA METÁLICA	HIDROCAEX SAVECO CAMETO FILTRAMAS ESTRUAGUA PRAMAR DAGA	X X	Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor
EQUIPOS MECÁNICOS	SULZER TECNIUM WILO ECOTEC CLEANWATER ALFALAVAL ANDRITZ PIERALISI TALLERES CORONILLA QUILTON NORDIC WATER ORBINOX CAPRARI FLOW SERVE AERZEN TEQMA POLITECH	X X X X X X X X X	Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor Proveedor
INSTRUMENTACIÓN	E&H KRHONE	X	Proveedor Proveedor

	SIEMENS		Proveedor
CIMBRAS	PERI		Proveedor
	ULMA		Proveedor
	ISCHEBECK	X	Proveedor
VALVULERÍA	BELGICAST		Proveedor
	AVK	X	Proveedor
	IDEHI		Proveedor
EDIFICACIÓN PREFABRICADA	PAVER	X	Subcontrata
PUENTE GRÚA Y POLIPASTOS	VICINAY CEMVISA	X	Proveedor
CALIDAD	INCOSA		Subcontrata

Anejo nº26 Control de Calidad durante las Obras

Índice

1	Control de calidad	3
2	Control de calidad de producción. Autocontrol	3
2.1	Objeto	3
2.2	Plan de control de calidad de materiales (C.C.M) de producción (Autocontrol) valorado ...	4
3	Control de calidad de recepción.....	5
3.1	Objeto	5
3.2	Plan de control de calidad de materiales de recepción valorado	6
4	Plan de Control de calidad de producción	7
5	Plan de Control de calidad de recepción.....	26
6	Programa de puntos de Inspección (P.P.I)	47

1 Control de calidad

En el presente Anejo se definen los distintos conceptos relativos a lo que se entiende que debe constituir el Control de Calidad de las obras, que se deben incluir en los correspondientes procedimientos operativos de los distintos sistemas de calidad de los intervinientes en las mismas.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

- Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM)
- Control de Calidad de Ejecución (CCE)
- Control de Calidad Geométrica (CCG)

Contemplando quien es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- Control de Calidad de Producción (CCP)
- Control de Calidad de Recepción (CCR)

Trataremos aquí básicamente de la clarificación en relación con estos dos últimos conceptos, puesto que del detalle de los tres primeros se ocupan el Proyecto, las Normativas, Instrucciones, Órdenes Circulares, Recomendaciones, etc.

2 Control de calidad de producción. Autocontrol

2.1 Objeto

Es evidente que la responsabilidad de la calidad, que bajo los tres conceptos citados de Materiales y Equipos, Ejecución y Geometría han de poseer los elementos producidos, corresponde a quien, a través del contrato de ejecución de obra, tiene contraídas estas obligaciones de calidad con la parte contratante, las produzca directamente o por medio de terceros.

Por tanto, el Control de Calidad de Producción, le corresponde al Contratista, que lo desarrollará encuadrado en un Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) redactado e implantado según la Norma UNE-EN ISO 9001.

Se entiende que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte de dicho Contratista, de la obra objeto del presente Concurso, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales y garantías de calidad que se aporten. Entre ellos:

- a) Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Encargados, Capataces, Maquinistas, etc. (El control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios personales de producción tienen la capacidad de producir con calidad).
- b) Capacidad y calidad de los medios materiales de producción tales como maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, aglomerado, etc.). (Nuevamente, el control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios materiales de producción tienen la capacidad de producir con calidad.)
- c) Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los Materiales y Equipos, básicamente en origen (productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc.), realizado desde el lado del Contratista y por él. (Asimismo, la disposición de este personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta.)
- d) Análogamente, personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de la Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en la comprobación de la idoneidad de los procedimientos de construcción, de tolerancias, replanteo, etc. (Igualmente,

la disposición del personal y medios de control por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta.)

- e) Redacción e implantación de un adecuado Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC), (uno de cuyos aspectos es el control de calidad)
- f) Son los medios anteriores, las causas u orígenes que permitirán el efecto de producir con calidad, o dicho de otra forma "asegurarla". Quien tiene la capacidad directa de actuación sobre tales causas es el Contratista.

Otra cosa distinta a disponer los medios adecuados referidos para producir con calidad es verificar que efectivamente la calidad contratada se produce. Esta función que corresponde a la parte contratante, a través de inspecciones, pruebas, ensayos, etc., es lo que constituye el Control de Calidad de Recepción y que en general, sólo en lo que hace al Control de Calidad de Materiales (CCM) se realizará con los medios de un Laboratorio de Ensayos. El resto de los otros dos conceptos de control: CCE y CCG se realizará mediante el equipo de Dirección de Obra.

En definitiva, el contratista a través de su Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) se responsabiliza de su propia gestión de la calidad, con independencia de la verificación (o recepción) por parte de la Dirección de Obra mediante su Plan de Supervisión de la Calidad (PSC)

El Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, será:

1. Considerado como un Control de Calidad de Producción, necesario para que el propio Contratista pueda disponer por un lado y a su juicio y riesgo, de la suficiente garantía de que serán aceptados, en principio, por la parte contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.
2. Valorado positivamente en función de los compromisos que contraiga el Contratista en la aportación de medios humanos, medios materiales y del autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.
3. Excepto que el PPTP del presente Concurso pueda establecer otra cosa, las posibles pruebas o ensayos que incluya el Plan de Aseguramiento de la Calidad del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las comprobaciones, ensayos, etc. para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc. por parte de la parte contratante, serán realizadas por la Dirección de Obra, para lo cual ésta contará con los medios personales y materiales oportunos, independientes de los del Contratista.

El Contratista enviará a la Dirección de Obra durante la ejecución de la obra y periodo de garantía, puntualmente y a diario, la documentación generada por el PAC. La Dirección de Obra comprobará que dicho Plan sigue la Norma ISO 9001 y se encuentra correctamente implantado en obra.

Dado que el PAC del contratista es un control de producción y va dirigido a producir con calidad, los costes derivados del mismo se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario.

2.2 Plan de control de calidad de materiales (C.C.M) de producción (Autocontrol) valorado

En el presente apartado se elabora el Plan de Control de Producción (Autocontrol), sobre la base de las Recomendaciones para el Control de Calidad de Materiales en los Proyectos y Obras de LA AGENCIA BALEAR DEL AGUA.

A continuación, se presenta un resumen de dicho plan, entregándose al final del anejo con el desarrollo de los cálculos.

Resumen del Plan de ensayos de Producción

OBRA: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE TRATAMIENTO EDAR DE FORMENTERA (Islas Baleares)

IMPORTE DEL CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3.781,45	Euros
IMPORTE DEL CAPÍTULO II: IMPERMEABILIZACIÓN.....	0,00	Euros
IMPORTE DEL CAPÍTULO III: CONDUCCIONES.....	5.236,81	Euros
IMPORTE DEL CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.....	7.321,41	Euros
IMPORTE DEL CAPÍTULO V: EDIFICIOS.....	4.347,89	Euros
IMPORTE DEL CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN.....	2.519,34	Euros
IMPORTE DEL CAPÍTULO VII: CONTROL PPI DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA.....	2.997,85	Euros
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN	26.204,74	Euros
21% I.V.A.	5.503,00	Euros
IMPORTE TOTAL	31.707,74	Euros

3 Control de calidad de recepción

3.1 Objeto

El control de calidad de recepción le corresponde a la dirección de obra, que lo desarrollará encuadrado en un Plan de Supervisión de la Calidad (PSC) redactado e implantado según la Norma UNE –EN ISO 9001. En cuanto al control de calidad de materiales y equipos (CCM), lo realizará la empresa especializada de control de calidad de materiales que, contratada por LA AGENCIA BALEAR DEL AGUA, se integrará en el equipo de la dirección de obra, encuadrado dentro de su Plan de Aseguramiento de la Calidad del Laboratorio redactado e implantado según la Norma ISO 9001 o la ISO 17025.

Se entiende por Control de Calidad de Recepción, los tres conceptos siguientes:

- Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y Equipos (CCM) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales o de las unidades de obra, serán los que realice la Empresa especializada de Control de Calidad de Materiales (Laboratorio de Control de Calidad de Materiales y Equipos de Recepción) que, contratada por LA AGENCIA BALEAR, se integrará en el equipo de la Dirección de Obra.
- Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos de inspección, tolerancias, tarados, de los medios de producción, etc.), que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice el Control de Calidad de Ejecución, que ejecutará directamente el equipo de Dirección de Obra.
- El Control de Calidad Geométrico (CCG) (Topografía, replanteos, tolerancias geométricas, etc.) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, que realizará directamente el equipo de Dirección de Obra.

Es de señalar que las citadas aceptaciones iniciales pasarán a definitivas, cuando transcurrido el plazo de ejecución, primero, y de garantía de la obra, después, no se aprecien deficiencias en las mismas. Todo ello sin perjuicio de la responsabilidad decenal que establece el Artículo 1.591 del

Código Civil y, en su caso, de lo que determinen los Art. 107 a 111 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público.

La dirección de Obra comprobará mediante auditorías internas e inspecciones que el Plan de supervisión de la calidad sigue la Norma ISO 9001 y se encuentra correctamente implantado en obra.

Los gastos adicionales de ensayos u otros controles y trabajos que realizar por la Empresa de Control de Calidad de Recepción o por la Dirección de Obra, ambos contratados por la Agencia Balear del Agua, o bien por terceros contratados al efecto por ésta, debido a previsibles defectos de calidad, detectados ya sea durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en el caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que tales trabajos son requeridos. Los referidos defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista, excepto que sea probado que no son de su responsabilidad como adjudicatario y ejecutor de la obra.

El Contratista recibirá a diario puntual información de los resultados de todas las inspecciones, ensayos, controles, que realice el control de calidad de recepción y la dirección de obra, ya sea durante la realización de las obras o durante el periodo de garantía y recíprocamente, la Dirección de Obra recibirá puntualmente información a diario de todos los documentos generados en la aplicación del PAC por el contratista.

Los planes de aseguramiento de la calidad de los distintos intervinientes en la obra formarán parte del esquema director de la calidad, que habrá de integrar y completar la dirección de obra, en el ejercicio de sus funciones y responsabilidades, en el primer mes después de la firma del contrato.

3.2 Plan de control de calidad de materiales de recepción valorado

En el presente apartado se elabora el Plan de Control de Materiales de Recepción (C.C.M.R), sobre la base de las Recomendaciones para el Control de Calidad de Materiales en Proyecto y Obras de la Agencia Balear del Agua, en la versión vigente.

A continuación, se presenta un resumen de dicho Plan, entregándose al final del anejo con el desarrollo de los cálculos.

Resumen Plan de Control de Calidad de Recepción

OBRA: AMPLIACIÓN Y MEJORA DE TRATAMIENTO EDAR DE FORMENTERA (Islas Baleares)

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	1.440,63	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE IMPERMEABILIZACIÓN.....	1.602,92	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE CONDUCCIONES.....	3.090,98	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LAS ESTRUCTURAS.....	4.565,54	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LOS EDIFICIOS.....	3.452,68	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DE LA URBANIZACIÓN.....	3.995,70	Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION DEL CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA.....	600,00	Euros
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCION	18.748,45	Euros
21% IVA	3.937,17	Euros
TOTAL	22.685,62	Euros

4 Plan de Control de calidad de producción

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE				UNITARIO	
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE									
1.1.- Identificación del terreno natural subyacente									
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	29,92 €	119,67 €
Límites de Atterberg	NLT-105-106	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	27,93 €	111,72 €
Humedad natural	NLT-102	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	12,02 €	48,08 €
Contenido en sales solubles	UNE-103202	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	28,94 €	115,75 €
Contenido en materia orgánica	NLT-117	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	21,97 €	87,89 €
Ensayo de hinchamiento Lambe	UNE-103600	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	45,89 €	183,55 €
Ensayo de hinchamiento en edómetro	UNE-103405	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	73,18 €	292,72 €
Índice C.B.R.	NLT-111	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	119,36 €	477,44 €
Próctor normal	NLT-107	ICAFIR	1	2.000	m ²	7.147,00	4	51,75 €	206,99 €
1.2.- Compactación									
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	R.C.C.O.C.	5	5.000	m ²	7.147,00	10	15,03 €	150,25 €
2.- TERRAPLENES Y CAPAS DE ASIENTO									
2.1.- Identificación de los materiales									
Próctor normal	NLT-107	R.C.C.O.C.	1	1.000	m ³	3.692,00	4		206,99 €
Próctor modificado	NLT-108	R.C.C.O.C.	1	1.000	m ³	3.692,00	4		288,61 €
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	R.C.C.O.C.	1	5.000	m ³	3.692,00	1		29,92 €
Límites de Atterberg	NLT-105-106	R.C.C.O.C.	1	5.000	m ³	3.692,00	1		27,93 €
Índice C.B.R.	NLT-111	R.C.C.O.C.	1	10.000	m ³	3.692,00	1		119,36 €
Contenido en materia orgánica	NLT-117	R.C.C.O.C.	1	10.000	m ³	3.692,00	1		21,97 €
Contenido en sales solubles	UNE-103202		1	10.000	m ³	3.692,00	1		28,94 €
Ensayo de hinchamiento Lambe	UNE-103600								0,00 €
Ensayo de hinchamiento en edómetro	UNE-103405								0,00 €
2.2.- Compactación									
Densidad y humedad in situ (franja central)	ASTM-D-3017	R.C.C.O.C.	5	2.000	m ²	3.692,00	10		150,25 €
Densidad y humedad in situ (franja de borde)	ASTM-D-3017	R.C.C.O.C.	1	10.000	m ²	3.692,00	1		15,03 €
Placa de carga	NLT-357	R.C.C.O.C.	1	10.000	m ³	3.692,00	1	97,56 €	97,56 €
3.- GEOTEXTILES (En superficie o drenes de banda)									
Certificado del material			1	Partida	Partida				
Resistencia a tracción y alargamiento en rotura	UNE-EN ISO 9863-2		1	20.000	m ²	0,00	1		111,15 €
Desgarramiento	UNE-40529		1	20.000	m ²	0,00	1		114,19 €
Permeabilidad	UNE-40530		1	20.000	m ²	0,00	1		95,50 €
Peso por unidad de superficie	UNE-EN 965		1	20.000	m ²	0,00	1		30,87 €
Resistencia al punzonamiento estático	UNE-EN ISO 12236		1	20.000	m ²	0,00	1		60,46 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE				UNITARIO	
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS									
Medida del espesor	UNE-EN 964-1		1	20.000	m ²	0,00	1		26,81 €
4.- ESTRUCTURAS DE SUELO REFORZADO (Tierra armada y similares)									
4.1.- Identificación del material de relleno									
Ensayo de corte directo	ASTM-D-3080	M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		103,03 €
Rozamiento suelo-armadura		M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		76,45 €
Contenido en sulfuros	UNE-EN 196-2	M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		25,15 €
Contenido en cloruros	UNE-80217	M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		33,06 €
Contenido en sulfatos	NLT-120	M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		28,94 €
Determinación DBO		M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		42,82 €
Conteo bacterias anaerobias		M.P.E.E.S.R.	1	Procedencia	Procedencia		1		42,82 €
Equivalente de arena	NLT-113	M.P.E.E.S.R.	2	500	m ³		1		16,37 €
Próctor normal	NLT-107	M.P.E.E.S.R.	1	1.500	m ³		1		51,75 €
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	M.P.E.E.S.R.	1	1.500	m ³		1		29,92 €
Determinación resistividad		M.P.E.E.S.R.	1	1.500	m ³		1		73,08 €
Determinación del pH		M.P.E.E.S.R.	1	500	m ³		1		16,50 €
Contenido en materia orgánica	NLT-117	M.P.E.E.S.R.	1	500	m ³		1		21,97 €
4.2.- Características de los flejes									
Certificado del material			1	Partida	Partida		0		0,00 €
Comprobación dimensional									
Calidad y espesor del galvanizado	UNE-7183/UNE-35701								
Ensayo a tracción del acero	UNE-7474								
Ensayo a tracción de las bandas flexibles									
4.3.- Compactación del relleno									
Densidad y humedad in situ (franja central)	ASTM-D-3017	M.P.E.E.S.R.	5	3.000	m ²		0	15,03 €	0,00 €
Densidad y humedad in situ (franja de borde)	ASTM-D-3017	M.P.E.E.S.R.	5	500	ml		0	15,03 €	0,00 €

TOTAL CAPITULO I

3.781,45 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					

CAPÍTULO III: CONDUCCIONES

NOTAS:

Para el control de los materiales de los distintos tipos de conducción, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.

Las pruebas de funcionamiento de las conducciones se realizarán de manera conjunta con el contratista, en cumplimiento de los P.P.T.G. Del M.O.P.U.. El equipo de control de recepción aportará a dichas pruebas los medios de medida calibrados y realizará la supervisión de las condiciones de ensayo. Todos los medios auxiliares serán de cuenta del contratista con cargo al control de producción.

Comportamiento al calor		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		83,41 €
Densidad		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		31,94 €
Coefficiente de dilatación		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		151,12 €
Temperatura de reblandecimiento		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		150,61 €
Resistencia a la tracción		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		116,91 €
Alargamiento en rotura		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		
Absorción de agua		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		51,06 €
Opacidad		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		92,06 €
Resistencia al impacto		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		83,31 €
13.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)									
Dimensiones		P.P.T.G.T.S.P.	1	Tubo	Tubos	344	5		32,60 €
Presión hidráulica interior		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		120,20 €
Prueba estanqueidad		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		120,20 €
Flexión transversal		P.P.T.G.T.S.P.	1	1000	Tubos	344	1		180,30 €
13.2.- Pruebas en zanja									
Prueba por tramos		P.P.T.G.T.S.P.	10%	Red	m	2.587,00	5		601,01 €
17.- TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD PARA ABASTECIMIENTO									
17.1.- Características del material									
17.1.1.- Polietileno									
Verificación planta prefabricados									
Densidad		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
Coefficiente de dilatación		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
Temperatura de reblandecimiento		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
Módulo de elasticidad		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
Alargamiento en rotura		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
Rotura a tracción		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		
Índice de fluidez		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
17.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)									
Dimensiones		P.P.T.G.T.A.A.	1	Tubo	Tubos	1,00	1		6,52 €
Presión hidráulica interior		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
Prueba estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					

CAPÍTULO III: CONDUCCIONES

NOTAS:

Para el control de los materiales de los distintos tipos de conducción, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.

Las pruebas de funcionamiento de las conducciones se realizarán de manera conjunta con el contratista, en cumplimiento de los P.P.T.G. Del M.O.P.U.. El equipo de control de recepción aportará a dichas pruebas los medios de medida calibrados y realizará la supervisión de las condiciones de ensayo. Todos los medios auxiliares serán de cuenta del contratista con cargo al control de producción.

Flexión transversal		P.P.T.G.T.A.A.	0	200	Tubos	641,00	0		0,00 €
17.2.- Pruebas en zanja									
Presión interior		P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	641,00	2		240,40 €
Estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	641,00	2		240,40 €

TOTAL CAPÍTULO III	5.236,81 €
---------------------------	-------------------

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	N°ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS									
1.- HORMIGÓN									
1.1.- Identificación de los componentes									
1.1.1.- Identificación del árido fino									
Contenido terrones de arcilla	UNE-7133	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		26,47 €
Granulometría	UNE-EN 933-2	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		33,93 €
Material que flota en líquido P.E.=2,0	UNE-7244	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		48,60 €
Contenido de compuestos de azufre	UNE-EN 1744-1	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		240,40 €
Contenido en cloruros	UNE-EN 1744-1	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		33,06 €
Reactividad con los álcalis del cemento	UNE-146507 / 146508	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		82,43 €
Contenido en materia orgánica	UNE-EN 1744-1	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		21,97 €
Estabilidad al sulfato sódico o magnésico	UNE-EN 1367-2	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		99,98 €
Equivalente arena a la vista (E.A.V.)	UNE-83131	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		16,37 €
Índice azul de metileno	UNE-EN 933-9	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		67,93 €
Friabilidad de la arena	UNE-EN 1097-1	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		158,17 €
Absorción de agua	UNE-83133	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		41,97 €
1.1.2.- Identificación del árido grueso									
Contenido terrones de arcilla	UNE-7133	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		26,47 €
Granulometría	UNE-EN 933-2	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		33,93 €
Partículas blandas	UNE-7134	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		48,95 €
% pasa tamiz 0,080 UNE	UNE-7135	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		27,20 €
Material que flota en líquido P.E.=2,0	UNE-7244	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		48,60 €
Contenido de compuestos de azufre	UNE-EN 1744-1	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		140,40 €
Reactividad con los álcalis del cemento	UNE-146507 / 146508	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		82,43 €
Índice de lajas	UNE-EN 933-3	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		39,22 €
Absorción de agua	UNE-83133	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		41,97 €
Coefficiente de forma	UNE-7238	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		48,12 €
Estabilidad al sulfato sódico o magnésico	UNE-EN 1367-2	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		99,98 €
Desgaste Los Angeles	NLT-149/UNE-EN 1097-2	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		60,28 €
1.1.3.- Agua									
pH	UNE-7234	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		13,41 €
Contenido sustancias disueltas	UNE-7130	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		20,15 €
Contenido sulfatos	UNE-7131	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		31,60 €
Contenido ión cloro	UNE-7178	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		31,60 €
Contenido hidratos carbono	UNE-7132	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		24,47 €
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE-7235	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		
1.1.4.- Cemento									
Certificado de análisis	UNE-80301 / 80307	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Partida	Partidas	1	1		28,25 €
Pérdida por calcinación al fuego	UNE-EN 196-2	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		0,00 €
Determinación del residuo insoluble	UNE-EN 196-2	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		0,00 €
Determinación del trióxido de azufre	UNE-EN 196-2	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		22,18 €
Determinación de cloruros	UNE-80217	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		26,45 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	N°ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS									
Determinación de la resistencia mecánica	UNE-EN 198-1	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		25,15 €
Determinación del tiempo de fraguado	UNE-EN 196-3	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		25,15 €
Determinación de la estabilidad en volumen	UNE-EN 196-3	R.C.-97	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		94,32 €
1.2.- Ensayos previos de dosificación del hormigón									
Resistencia compresión	UNE-83300,1,3,4	CODIGO ESTRUCTURAL	2	Tipo	Tipo	1	2		78,42 €
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	CODIGO ESTRUCTURAL	2	Tipo	Tipo	1	2		22,84 €
1.3.- Ensayos característicos de dosificación del hormigón									
Resistencia compresión	UNE-83300,1,3,4	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo	1	6		235,26 €
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo	1	6		68,52 €
Control de profundidad de penetración de agua	UNE-83309	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo	1	6		721,21 €
Densidad del hormigón fresco	UNE-83317	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo	1	6		291,55 €
Contenido de aire (método presión)	UNE-83315	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo	1	6		315,57 €
Contenido de árido grueso	UNE-7295	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo	1	6		1.460,03 €
Módulo granulométrico del árido	UNE-7295	CODIGO ESTRUCTURAL	6	Tipo	Tipo				0,00 €
1.4.- Características del hormigón									
Verificación planta hormigón									
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	CODIGO ESTRUCTURAL	2 a 6	100	m ³	408	15		588,15 €
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	CODIGO ESTRUCTURAL	2	100	m ³	408	10		114,19 €
2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR									
Certificado de adherencia	UNE-36740	CODIGO ESTRUCTURAL	1	Partida	Partida	1	5		0,00 €
Características geométricas	UNE-36068	CODIGO ESTRUCTURAL	2	Serie	Serie	1	5		252,30 €
Tracción	UNE-36068	CODIGO ESTRUCTURAL	2	Diámetro	Diámetro	1	10		481,41 €
Doblado simple, doblado-desdoblado	UNE-36068	CODIGO ESTRUCTURAL	2	Serie	Serie	1	10		228,38 €
3.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS									
3.1.- Vigas, viguetas, pilas, pilotes, dinteles, marcos, arcos y otros elementos estructurales									
Verificación planta prefabricados									
Ficha técnica y/o autorización de uso			1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia		0		0,00 €
Certificado de resistencia y composición			1	Partida	Partida		0		0,00 €
3.2.- Elementos para encofrado o prelosa en tableros									
Verificación planta prefabricados									
Ensayo a flexión									
Características geométricas y de armaduras									
3.3.- Impostas y barreras rígidas									
Verificación planta prefabricados							1		360,61 €
Resistencia a compresión sobre testigos							1		90,15 €
4.- FORJADOS									
10.1.- Identificación de los elementos									

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS									
Características geométricas de la bovedilla		EF-96							
Características geométricas de las viguetas		EF-96							
Autorización de uso en vigor		EF-96							
10.2.- Características del hormigón									
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	CODIGO ESTRUCTURAL	2	500	m ²	50	2		78,42 €
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	CODIGO ESTRUCTURAL	2	500	m ²	50	2		22,84 €

TOTAL CAPITULO IV	7.321,41 €
--------------------------	-------------------

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO V: EDIFICIOS									
NOTAS:									
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.									
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.									
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.									
1.- HORMIGÓN									
Verificación planta hormigón									
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	DIGO ESTRUCTUR	2 a 6	100	m ³	225	6		235,26 €
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	DIGO ESTRUCTUR	2	100	m ³	225	6		68,52 €
2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR									
Certificado de adherencia	UNE-36740	DIGO ESTRUCTUR	1	Partida	Partida		0		0,00 €
Características geométricas	UNE-36068	DIGO ESTRUCTUR	2	40	Tm	20	2		100,92 €
Tracción	UNE-36068	DIGO ESTRUCTUR	2	Diámetro	Diámetro	1	2		96,28 €
Doblado simple, doblado-desdoblado	UNE-36068	DIGO ESTRUCTUR	2	40	Tm	20	2		45,68 €
3.- ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS									
3.1.- Identificación de los perfiles									
Esesor de chapa y perfil									
Esesor del galvanizado	UNE-7183/UNE-37501								
3.2.- Inspección previa a la soldadura									
Día de técnico en inspección de soldaduras	UNE-14044								
3.3.- Control de las soldaduras									
Certificado homologación soldadores y procedimiento			1	Equipo	Equipo		0		0,00 €
Día de técnico en inspección de soldaduras	UNE-14044								
Líquidos penetrantes	UNE-14612 / UNE-36100								
Repasos de pinturas	NBE-AE-88								
Ensayo radiográfico o ultrasonidos soldaduras	UNE-14604 / 14605								
3.4.- Inspección previa a la pintura (limpieza de soporte)									
Día de técnico en inspección de soldaduras	UNE-14044								
4.- CUBIERTAS									

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					

CAPÍTULO V: EDIFICIOS

NOTAS:

El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.

Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.

Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.

4.1.- Características de los materiales									
4.1.1.- Láminas									
Certificado de características del producto		NBE QB-90	1	Suministro	Suministro	2	2		0,00 €
Identificación y composición membrana	UNE-104238		1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Dimensiones y masa por unidad de área	UNE-104238		1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
4.1.2.- Placas (fibrocemento, acero, aleación, PRFV, PVC)									
Identificación de la placa		NTE	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Resistencia		NBE QB-90	1	Suministro	Suministro				
Características geométricas		NTE	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Espesor del galvanizado		NBE EA-95	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Espesor del lacado		NBE EA-95	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Densidad del aislamiento		NBE CT-79	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Resistencia a compresión		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Dilatación lineal		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Índice de refracción		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Conductividad térmica		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Densidad		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
4.1.3.- Emulsiones, pinturas bituminosas y oxiasfaltos									
Certificado de características del producto		NBE QB-90	1	Suministro	Suministro	2	2		0,00 €
4.1.4.- Hormigón celular									
Resistencia a compresión		NBE QB-90	1	Suministro	Suministro	1	1		39,21 €
Densidad sobre probetas			1	Suministro	Suministro	1	1		27,59 €
4.1.5.- Morteros									
Resistencia a compresión		NBE QB-90	1	Suministro	Suministro	1	1		83,41 €
6.1.6.- Grava de protección									
Análisis granulométrico		NBE QB-90	1	Suministro	Suministro	1	1		33,93 €
4.1.7.- Tejas de mortero o de hormigón									
Certificado de fabricación		NTE QTT	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Identificación		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Características geométricas		NTE QTS	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO V: EDIFICIOS									
NOTAS:									
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.									
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.									
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.									
6.2.- Pruebas de funcionamiento									
Estanqueidad de la cubierta		NBE QB-90	1	Cubierta	Cubierta	2	2		243,54 €
5.- FÁBRICAS DE LADRILLO									
Certificado de ensayos del fabricante		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		0,00 €
Tolerancia dimensional		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		82,34 €
Resistencia a compresión		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		152,66 €
Heladicidad		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		175,98 €
Eflorescencia		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		52,89 €
Succión		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		91,55 €
Absorción	UNE-67027		1	Suministro	Suministro	1	1		50,09 €
Coloración		RL-88	1	Suministro	Suministro	1	1		65,72 €
6.- FÁBRICAS DE BLOQUES									
Certificado de ensayos del fabricante		RB-90	1	Suministro	Suministro	1	1		0,00 €
Dimensiones y forma		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		63,11 €
Absorción de agua		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		50,09 €
Succión		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		91,55 €
Peso medio y densidad		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		84,29 €
Resistencia a compresión		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		152,66 €
Resistencia térmica		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		75,73 €
Aislamiento acústico		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		50,64 €
Resistencia al fuego		RB-90	1	5.000	Piezas	12000,00	1		41,11 €
7.- PLACAS DE YESO									
7.1.- Características de los componentes (yeso)									
Agua combinada		RY-85	1	Suministro	Suministro		1		62,53 €
Índice de pureza		RY-85	1	Suministro	Suministro		1		57,17 €
pH		RY-85	1	Suministro	Suministro		1		13,20 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO V: EDIFICIOS									
NOTAS:									
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.									
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.									
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.									
Finura de molido		RY-85	1	Suministro	Suministro		1		18,95 €
Resistencia a flexotracción		RY-85	1	Suministro	Suministro		1		94,71 €
7.2.- Características de los paneles									
Dimensiones	UNE-102300		1	Partida	Partida				0,00 €
Dureza Shore C			1	Partida	Partida				0,00 €
Resistencia a flexión			1	Partida	Partida				0,00 €
Resistencia al impacto			1	Partida	Partida				0,00 €
pH superficial			1	Partida	Partida				0,00 €
Humedad			1	Partida	Partida				0,00 €
8.- ENFOCADOS Y MORTEROS EN FÁBRICAS Y SOLADOS									
8.1.- Características de los materiales									
8.1.1.- Cemento									
Certificado de fabricante		RC-97	1	1	meses		0		0,00 €
8.1.2.- Arena									
Contenido de finos		NBE FL-90	1	1	meses	1	1		26,47 €
Granulometría		NBE FL-90	1	1	meses	1	1		29,92 €
8.1.3.- Agua									
pH	UNE-7234	NBE FL-90	1	1	meses	1	1		13,41 €
Contenido sustancias disueltas	UNE-7130	NBE FL-90	1	1	meses	1	1		20,15 €
Contenido sulfatos	UNE-7131	NBE FL-90	1	1	meses	1	1		31,60 €
Contenido ión cloro	UNE-7178	NBE FL-90	1	1	meses	1	1		31,60 €
Contenido hidratos carbono	UNE-7132	NBE FL-90	1	1	meses	1	1		24,47 €
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE-7235	NBE FL-90	1	1	meses	1	1		28,25 €
8.1.4.- Aditivos									
Certificado de fabricante		NBE FL-90	1	3	meses		0		0,00 €
12.2.- Puesta en obra									
Resistencia a compresión		NBE FL-90	1	1500	m ²	1400	1		83,41 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					

CAPÍTULO V: EDIFICIOS

NOTAS:

El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.

Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.

Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.

9.- GUARNECIDOS DE YESO									
9.1.- Características del yeso									
Agua combinada		RY-85	1	Suministro	Suministro	1			62,53 €
Índice de pureza		RY-85	1	Suministro	Suministro	1			57,17 €
pH		RY-85	1	Suministro	Suministro	1			13,20 €
Finura de molido		RY-85	1	Suministro	Suministro	1			18,95 €
Resistencia a flexotracción		RY-85	1	Suministro	Suministro	1			94,71 €
9.2.- Puesta en obra									
Dureza Shore	UNE-102039		1	Paramento	Paramento	1			45,38 €
10.- SOLADOS									
10.1.- Baldosas de piedra natural									
Tolerancia dimensional	UNE-22170		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Peso específico	UNE-22172		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Absorción de agua	UNE-1172		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Desgaste por abrasión	UNE-22173		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia a flexión	UNE-22176		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia al impacto	UNE-22179		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
10.2.- Baldosas cerámicas									
Tolerancia dimensional	UNE-67090		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Absorción de agua	UNE-67099		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia a flexión	UNE-67100		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Dureza superficial	UNE-67101		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia a la abrasión	UNE-67102		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Dilatación térmica	UNE-67103		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Choque térmico	UNE-67104		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia al cuarteo	UNE-67105		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia a los agentes químicos	UNE-67106		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO V: EDIFICIOS									
NOTAS:									
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.									
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.									
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.									
10.3.- Baldosas hidráulicas y terrazos									
Tolerancia dimensional	UNE-127001		1	Suministro	Suministro	1			97,88 €
Absorción de agua	UNE-127001		1	Suministro	Suministro	1			91,55 €
Heladicidad	UNE-127001		1	Suministro	Suministro	1			59,97 €
Desgaste por abrasión	UNE-127001		1	Suministro	Suministro	1			195,87 €
Resistencia a flexión	UNE-127001		1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Resistencia al impacto	UNE-127001		1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
10.4.- Solados sintéticos									
10.4.1.- Baldosas									
Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Identificación		NTE RSF	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
Resistencia al fuego		NTE RSF	1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
16.4.2.- Adhesivo									
Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
11.- TRATAMIENTO DE SOLERAS									
11.1.- Características de los materiales									
11.1.1.- Epoxi									
Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
11.1.2.- Poliuretano									
Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
11.1.3.- Áridos silíceos									
Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Suministro	Suministro	1	48,16 €		48,16 €
11.1.4.- Áridos corindón									
Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Suministro	Suministro		0		0,00 €
11.2.- Pruebas en obra									
Espesor	UNE-83302		1	500	m ²	224	1	124,12 €	124,12 €
12.- CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA									

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					

CAPÍTULO V: EDIFICIOS

NOTAS:

El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.

Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.

Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.

12.1.- Características de los materiales									
12.1.1.- Ventanas									
Certificado de clasificación			1	Suministro	Suministro	1			0,00 €
Permeabilidad al aire		NBE CT-79	1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia al viento		NBE FC	1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Estanqueidad al agua		NBE FC	1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
12.1.2.- Puertas									
Certificado de homologación		NBE CPI	1	Suministro	Suministro	1			0,00 €
12.2.- Pruebas en obra									
Identificación		NTE FC	1	Tipo	Tipo	2	1		141,99 €
Características de los perfiles		NTE FC	1	Tipo	Tipo	2	1		80,46 €
Humedad de la madera		NTE FC	1	20	Elementos	0	0		0,00 €
Espesor de la protección		NTE FC	1	20	Elementos	0	0		0,00 €
Pruebas de servicio		NTE FC	1	Elemento	Elemento	0			0,00 €
13.- VIDRIOS									
13.1.- Características de los materiales									
Planeidad	UNE-43009		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Resistencia a flexión	UNE-43713		1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
Composición del conjunto			1	Suministro	Suministro	0			0,00 €
13.2.- Pruebas en obra									
Espesor del vidrio		NBE CA-88	1	20	Elementos	0			0,00 €
Espesor del conjunto		NBE CA-88	1	20	Elementos	0			0,00 €
Identificación			1	Elemento	Elemento	1			133,88 €
Condensación de la cámara			1	Elemento	Elemento	1			113,37 €

TOTAL CAPITULO V 4.347,89 €

ENSAYO	ENSAYOS AUTOCONTROL	PROYECTO			VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
			UNIDAD		Nº	PRECIO	IMPORTE
					ENSAYOS	UNITARIO	
CAPÍTULO VII: CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA							
1. PRUEBAS FINALES EN INSTALACIONES							
Día de Técnico de grado medio especialista			días	6	6		1.262,13 €
2.- CONTROL DE PPI DE EQUIPOS							
Día de Técnico de grado medio especialista			días	6	6		1.262,13 €
3.- ANALÍTICA DE AGUAS							
3.1.- Analíticas de aguas residuales (Para E.D.A.R.)							
Toma de muestras en continuo	4	Obra	Obra	1	4		288,49 €
Determinación de DBO5 (por triplicado)	4	Obra	Obra	1	4		48,08 €
Determinación de DQO	4	Obra	Obra	1	4		48,08 €
Determinación de sólidos en suspensión	4	Obra	Obra	1	4		67,31 €
Determinación de materia seca en fangos	2	Obra	Obra	1	2		21,64 €
Estabilidad en fangos	2	Obra	Obra	1	2		
3.2.- Analíticas complementarias (Para E.T.A.P. O tratamientos terciarios de E.D.A.R.)							
Determinación de Nitrógeno	2	Mes	Mes		0		0,00 €
Determinación de fósforo	2	Mes	Mes		0		0,00 €
Determinación de aceites y grasas	2	Mes	Mes		0		0,00 €
Propiedades físico-químicas: pH, color, olor, conductividad y t	2	Mes	Mes		0		0,00 €
Análisis microbiológico: Coliformes fecales, coliformes totales, estafilococos y estreptococos fecales	2	Mes	Mes		0		0,00 €
Aniones: Sulfatos, cloruros, nitratos y nitritos	2	Mes	Mes		0		0,00 €
Cationes: Calcio, magnesio, sodio, potasio, manganeso, hierro y cloro residual	2	Mes	Mes		0		0,00 €
						TOTAL CAPITULO VII	2.997,85 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN									
1.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE									
1.1.- Identificación del terreno natural subyacente									
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		59,84 €
Límites de Atterberg	NLT-105-106	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		55,86 €
Humedad natural	NLT-102	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		24,04 €
Contenido en sales solubles	UNE-103202	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		57,88 €
Contenido en materia orgánica	NLT-117	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		43,95 €
Ensayo de hinchamiento Lambe	UNE-103600	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		91,77 €
Ensayo de hinchamiento en edómetro	UNE-103405	ICAFIR	1	500	m	765,00	2		146,36 €
Índice C.B.R.	NLT-111	ICAFIR	1	1.000	m	765,00	1		119,36 €
Próctor normal	NLT-107	ICAFIR	1	1.000	m	765,00	1		51,75 €
1.2.- Compactación									
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	R.C.C.O.C.	5	5.000	m ²	3825,00	5		75,13 €
2.- ZAHORRAS									
9.1.- Identificación del material									
Verificación planta de áridos									
Próctor Modificado	NLT-108	O.M. 31/07/86	1	1.000	m ³	413,00	1		72,15 €
Granulometría	NLT-104	O.M. 31/07/86	1	1.000	m ³	413,00	1		33,93 €
Equivalente arena	NLT-113	O.M. 31/07/86	1	1.000	m ³	413,00	1		16,37 €
Límites de Atterberg	NLT-105-106	O.M. 31/07/86	1	5.000	m ³	413,00	1		27,93 €
Índice CBR	NLT-111	O.M. 31/07/86	1	5.000	m ³	413,00	1		119,36 €
Desgaste Los Angeles	NLT-149	O.M. 31/07/86	1	20.000	m ³	413,00	1		60,28 €
% caras de fractura	NLT-358	O.M. 31/07/86	1	4.500	m ³	413,00	1		22,06 €
9.2.- Compactación									
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	O.M. 31/07/86	6	3.000	m ²	413,00	6		90,15 €
Carga con placa	NLT-357	O.M. 31/07/86	1	3.000	m ²	413,00	1		97,56 €
3.- RIEGO DE IMPRIMACIÓN									
12.1.- Identificación del ligante (emulsión bituminosa)									
Certificado de análisis		R.C.C.O.C.	1	Origen	Origen		0		0,00 €
Residuo por destilación	NLT-139						1		80,70 €
Penetración sobre el residuo	NLT-124						1		43,78 €
Carga de las partículas	NLT-194						1		35,44 €
12.2.- Identificación del árido de aportación									
% pasa tamiz 5 UNE	NLT-150	R.C.C.O.C.	1	100	m ³		0		0,00 €
% pasa tamiz 0,080 UNE	NLT-152		1	100	m ³		0		0,00 €

ENSAYO	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA CONTROL PRODUCCIÓN			PROYECTO		VALORACIÓN PLAN PRODUCCIÓN		
		REFERENCIA	ENSAYOS		UNIDAD	MEDICIÓN	NºENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN									
Humedad	NLT-102	R.C.C.O.C.	1	25	m ³		0		0,00 €
4.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE									
4.1.- Control de fabricación de la mezcla bituminosa									
Granulometría áridos en frío	NLT-150	R.M.B.C.	1	Día	Día	2	2		67,85 €
Equivalente arena	NLT-113	R.M.B.C.	1	Día	Día	2	2		32,73 €
Granulometría áridos en caliente	NLT-150	R.M.B.C.	1	Día	Día	2	2		67,85 €
Extracción áridos y granulometría	NLT-165	R.M.B.C.	1	Día	Día	2	2		96,16 €
Contenido de ligante	NLT-164	R.M.B.C.	1	Día	Día	2	2		134,00 €
Inmersión compresión	NLT-162	R.M.B.C.	1	Día	Día	2	2		360,61 €
Temperatura de la mezcla en obra			1	Camión	Camión	10	10		36,06 €
Ensayo Marshall (3 probetas)	NLT-159	R.M.B.C.							
Ensayo cántabro de pérdida por desgaste	NLT-352								
4.2.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa									
Densidad, espesor y huecos sobre testigos	NLT-168	R.M.B.C.	5	1.000	Tm	460	5		255,43 €
4.3.- Control final del acabado de la capa de mezcla bituminosa									
Permeabilidad in situ mezclas drenantes	NLT-327								
5.- BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN									
Certificados de componentes		E.H.E.	1	Partida	Partida				0,00 €
Características geométricas	UNE-127025	PG-3	1	Tipo	Tipo	1	1		43,01 €
Peso específico neto	UNE-7068	PG-3	1	Tipo	Tipo		0		0,00 €
Resistencia a la compresión	UNE-83302	PG-3	1	Tipo	Tipo		0		0,00 €
Resistencia a la intemperie	UNE-7070	PG-3	1	Tipo	Tipo		0		0,00 €
Coefficiente de desgaste	UNE-7069	PG-3	1	Tipo	Tipo		0		0,00 €

TOTAL CAPITULO VI	2.519,34 €
--------------------------	-------------------

5 Plan de Control de calidad de recepción

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES	
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE		
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS												
En el caso de las unidades de obra correspondientes a los apartados 2, 4, 5, 7, 8 y 9, se redactará el Plan de Control según indicaciones de la Dirección de Obra, tomando como referencia las Recomendaciones específicas para Control de Calidad de Obras Lineales												
1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS												
1.1.- Identificación del terreno natural subyacente												
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101				Elemento/Tipo	1	2	29,92 €	59,84 €	Se dividirá la obra en al menos 4 lotes diferentes y se realizará como mínimo 1 ensayo por estrato diferente en profundidad no inferior a 2m
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104				Elemento/Tipo	1	2	27,93 €	55,86 €	
14	Humedad mediante secado en estufa		UNE 103300				Elemento/Tipo	1	2	12,02 €	24,04 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos	*	NLT 114				Elemento/Tipo	1	2	28,94 €	57,88 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204				Elemento/Tipo	1	2	21,97 €	43,94 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE 103601	1	Por elemento y tipo de suelo		Elemento/Tipo	1	2	73,18 €	146,36 €	
9	Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo		UNE 103502				Elemento/Tipo	1	2	119,36 €	238,72 €	
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500				Elemento/Tipo	1	2	51,75 €	103,50 €	
51	Ensayo de colapso en suelos	*	NLT 254				Elemento/Tipo	1	2	64,82 €	129,64 €	
103	Contenido de yeso en suelos	*	NLT 115				Elemento/Tipo	1	2	40,46 €	80,92 €	
55	Presión de hinchamiento de un suelo en edómetro	*	UNE 103602				Elemento/Tipo	1	2	76,20 €	152,40 €	
1.2.- Compactación												
153	Densidad y humedad "in situ"		ASTM D-3017 ASTM D-2922	2	2.000		m ²	3692	4	15,03 €	60,12 €	
1.3.- Comprobación en desmontes												
55	Presión de hinchamiento de un suelo en edómetro	*	UNE 103602							76,20 €		A disposición de Dirección de Obra para verificación, en su caso, de otras características geotécnicas del proyecto.
53	Ensayo de corte directo en suelos (sin consolidar y sin drenaje)	*	UNE 103401							103,03 €		
2.- GEOTEXILES (En superficie o drenes de banda)												
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad												
7010	Resistencia a tracción y deformación en rotura		UNE-EN ISO 10319	1	Partida							Si el producto posee Sello de Calidad, se podrá eximir, a juicio del Director de Obra, de la realización de los ensayos de Control de Producción. Los ensayos marcados con asterisco se realizarán sólo en Control de Producción. En Control de Recepción, se ensayará el material sólo si se emplean más de 10.000 m ² de un mismo tipo de geotextil en la obra
7009	Resistencia al envejecimiento a la intemperie	*	UNE EN 12224		Tipo / Fábrica							
7007	Permeabilidad normal al plano		UNE-EN ISO 11058	1	Tipo / Fábrica							
7006	Permeabilidad en el plano	*	UNE-EN ISO 12958									
7003	Masa por unidad de superficie en geotextiles		UNE-EN-ISO 9864	1	Tipo / Fábrica							
7011	Resistencia al punzonamiento estático en geotextiles	*	UNE-EN ISO 12236									
7004	Medida del espesor en geotextiles		UNE-EN-ISO 9863-1	1	Tipo / Fábrica							
7001	Durabilidad	*	UNE EN 12226									
7002	Fluencia	*	UNE-EN ISO 13431									
7005	Perforación dinámica	*	UNE-EN-ISO 13433									
7000	Determinación de la medida de abertura característica	*	UNE-EN ISO 12956									
7008	Procedimiento para simular el deterioro	*	UNE-EN ISO 10722-1									
3.- ESTRUCTURAS DE SUELO REFORZADO (Tierra armada y similares)												
3.1.- Control del material de relleno												
3.1.1.- Control de procedencia del material de relleno												
53	Ensayo de corte directo en suelos (sin consolidar y sin drenaje)	*	UNE 103401									*Si el cernido por el tamiz UNE 0,05>15% y el porcentaje en peso de partículas de tamaños inferiores a 15µ está comprendido entre 10-20%. ** Si además de lo anterior se prevén armaduras lisas.
16	Rozamiento suelo-armadura	**										Si hay indicios de presencia de sulfuros.
2106	Contenido de sulfuros	*	I.T.	1	Tipo / Procedencia							En suelo saturado durante una hora a 20°C
106	Determinación resistividad	*		1	Tipo / Procedencia							

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO I: MOVIMIENTO DE TIERRAS											
En el caso de las unidades de obra correspondientes a los apartados 2, 4, 5, 7, 8 y 9, se redactará el Plan de Control según indicaciones de la Dirección de Obra, tomando como referencia las Recomendaciones específicas para Control de Calidad de Obras Lineales											
2102	Contenido en cloruros solubles en agua en áridos	*	UNE-EN 1744-1	1	Tipo / Procedencia						
2105	Contenido en sulfatos solubles en agua		UNE-EN 1744-1	1	Tipo / Procedencia						En el caso de que la Resistividad<5000 Qcm.
105	DBO en suelos										
104	Conteo bacterias anaerobias	*									Si la obra de tierra armada prevista es saturada.
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	1	Tipo / Procedencia						
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	1	Tipo / Procedencia						
2	Análisis granulométrico de suelos		UNE-EN 933-1	1	Tipo / Procedencia						
107	pH en suelos		UNE 77305	1	Tipo / Procedencia						
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	Tipo / Procedencia						
3.1.2.- Control de ejecución del relleno											
2018	Equivalente de arena en áridos		UNE-EN 933-8	1	1.500 m ³ / 4 Días			1	21,97 €	21,97 €	
106	Determinación resistividad	*		1	1.500 m ³ / 4 Días			1	28,94 €	28,94 €	En suelo saturado durante una hora a 20°C
2102	Contenido en cloruros solubles en agua en áridos	*	UNE-EN 1744-1	1	1.500 m ³ / 4 Días			1	40,46 €	40,46 €	
2105	Contenido en sulfatos solubles en agua		UNE-EN 1744-1	1	1.500 m ³ / 4 Días			1	40,46 €	40,46 €	En el caso de que la Resistividad<5000 Qcm.
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado	*	UNE 103501	1	1.500 m ³ / 4 Días			1	64,82 €	64,82 €	Si existen zonas de reducción de anchura.
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	1	5.000 m ³ / Semana			1	24,43 €	24,43 €	
2	Análisis granulométrico de suelos		UNE-EN 933-1	1	5.000 m ³ / Semana			1	25,87 €	25,87 €	
107	pH en suelos		UNE 77305	1	5.000 m ³ / Semana			1	40,46 €	40,46 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	5.000 m ³ / Semana						
3.2.- Características de los flejes											
5006	Certificado del material de flejes		M.P.E.E.S.R.	1	Tipo / Partida						
5009	Comprobación dimensional (Flejes)			1	Tipo						
5162	Comprobación del aspecto superficial del recubrimiento (flejes)		M.P.E.E.S.R.	1	Tipo						
5157	Espesor del galvanizado (Método magnético)		UNE-EN ISO 2178	1	Tipo						
5163	Calidad del galvanizado (Continuidad método Preece)	*	UNE 7183	1	Tipo						*Estos ensayos podrán no realizarse siempre que exista un Certificado de Calidad con los resultados que indiquen que estos parámetros han sido controlados en fábrica.
5014	Ensayo de doblado simple sobre probetas		UNE-EN ISO 7438	1	Tipo						
5017	Ensayo de tracción determinando resistencia, límite elástico y alargamiento. Incluyendo mecanizado de probetas en flejes	* **	UNE-EN 10002-1	1	Tipo						** Alternativamente según se trate de flejes metálicos o flexibles
3.3.- Compactación del relleno											
154	Densidad y humedad in situ en suelos y zahorras (franja central)										
156	Densidad y humedad in situ en suelos y zahorras (zonas especiales)	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	5	5.000 m ²						Parte minoritaria del volumen de relleno, que se exige compactación mayor que el resto (Ejem. zonas de anchura reducida)
155	Densidad y humedad in situ en suelos y zahorras (franja de borde)	*									Zona comprendida entre el paramento y un plano paralelo a este a una distancia de 1,5 metros.

TOTAL CAPÍTULO I... 1.440,63 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
CAPÍTULO II: IMPERMEABILIZACIÓN DE CANALES, EMBALSES, PRESAS Y DEPÓSITOS											
1.- BARRERAS GEOSINTÉTICAS POLIMÉRICAS PARA CANALES, EMBALSES Y PRESAS.											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad	*	UNE-EN 13361 UNE-EN 13362								Adicionalmente se exigirá Certificado de idoneidad para contacto con agua de consumo, si este es su uso (indicado por R.D. 140/2003)
7504	Espesor		UNE-EN 1849-2	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia		2	24,73 €	49,46 €	
7505	Masa por unidad de superficie		UNE-EN 1849-2	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia		2	24,73 €	49,46 €	
7506	Permeabilidad al agua		UNE-EN 14150								
7507	Resistencia a la tracción y alargamiento		UNE-EN ISO 527-1, 2, 3, 4 y 5								
7508	Punzonamiento estático		UNE-EN ISO 12236								
7509	Resistencia al desgarro	*	UNE-EN 12310-2					2	206,05 €		Solo para aplicaciones sobre pendientes o superficies inclinadas o cuando esten sometidas a esfuerzos mecánicos
7510	Fricción, cizallamiento directo	*	UNE-EN ISO 12957-1					2	406,00 €		Solo para aplicaciones en las que se puedan producir movimientos diferenciales (pendientes y determinados dispositivos de anclaje)
7511	Fricción, plano inclinado	*	UNE-EN ISO 12957-2					2	406,00 €		
7512	Comportamiento a bajas temperaturas (plegado)	*	UNE-EN 495-5						154,53 €		Solo para aplicaciones en las que pueda estar expuesto a bajas temperaturas durante el almacenamiento, la construcción o la utilización.
7513	Dilatación térmica		ASTM D 696-91					2	125,00 €		
7514	Resistencia al envejecimiento a la intemperie		UNE-EN 12224								
7515	Resistencia a microorganismos		UNE-EN 12225					2	438,88 €		
7516	Resistencia a la oxidación		UNE-EN 14575								
7517	Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio ambiente activo		ASTM D 5397-99								
7518	Resistencia al lixiviado (solubilidad en agua)		UNE-EN 14451					2	525,00 €		
7519	Resistencia al arrancado o penetración de raíces	*	PNE-CEN/TS 14416						257,56 €		Para aplicaciones en contacto con suelos revegetados
2.- BARRERAS GEOSINTÉTICAS BITUMINOSAS PARA CANALES, EMBALSES Y PRESAS.											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad	*	UNE-EN 13361 UNE-EN 13362								Adicionalmente se exigirá Certificado de idoneidad para contacto con agua de consumo, si este es su uso (indicado por R.D. 140/2003)
7520	Espesor		UNE-EN 1849-1	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia			18,54 €	- €	
7521	Masa por unidad de superficie		UNE-EN 1849-1	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia			21,02 €	- €	
7506	Permeabilidad al agua		UNE-EN 14150						256,04 €		
7522	Resistencia a la tracción y alargamiento		UNE-EN 12311-1								
7508	Punzonamiento estático		UNE-EN ISO 12236								
7523	Resistencia al desgarro	*	UNE-EN 12310-1						206,05 €		la que indica la norma no existe. Solo para aplicaciones sobre pendientes o superficies inclinadas o cuando esten sometidas a esfuerzos mecánicos
7510	Fricción, cizallamiento directo	*	UNE-EN ISO 12957-1						406,00 €		Solo para aplicaciones en las que se puedan producir movimientos diferenciales (pendientes y determinados dispositivos de anclaje)
7511	Fricción, plano inclinado	*	UNE-EN ISO 12957-2						406,00 €		
7524	Comportamiento a bajas temperaturas (plegado)	*	UNE-EN 1109						154,53 €		Solo para aplicaciones en las que pueda estar expuesto a bajas temperaturas durante el almacenamiento, la construcción o la utilización.
7514	Resistencia al envejecimiento a la intemperie		UNE-EN 12224								
7515	Resistencia a microorganismos		UNE-EN 12225						438,88 €		
7516	Resistencia a la oxidación		UNE-EN 14575						515,11 €		
7518	Resistencia al lixiviado (solubilidad en agua)		UNE-EN 14451						525,00 €		
7519	Resistencia al arrancado o penetración de raíces	*	PNE-CEN/TS 14416						257,56 €		Para aplicaciones en contacto con suelos revegetados
3.- BARRERAS GEOSINTÉTICAS DE ARCILLAS PARA CANALES, EMBALSES Y PRESAS.											

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES	
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE		
								ENSAYOS	UNITARIO			
CAPÍTULO II: IMPERMEABILIZACIÓN DE CANALES, EMBALSES, PRESAS Y DEPÓSITOS												
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad	*	UNE-EN 13361 UNE-EN 13362								Adicionalmente se exigirá Certificado de idoneidad para contacto con agua de consumo, si este es su uso (indicado por R.D. 140/2003)	
7525	Espesor		UNE-EN ISO 9863-1	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia			18,54 €	- €		
7526	Masa por unidad de superficie		UNE-EN 14196	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia			87,57 €	- €		
7527	Permeabilidad al agua		ASTM D 5887-95									
7528	Índice de hinchamiento		ASTM D 5890-95						18,54 €			
7529	Resistencia a la tracción y alargamiento		UNE-EN ISO 10319									
7508	Punzonamiento estático		UNE-EN ISO 12236									
7510	Fricción, cizallamiento directo		UNE-EN ISO 12957-1						406,00 €		Solo para aplicaciones en las que se puedan producir movimientos diferenciales (pendientes y determinados dispositivos de anclaje)	
7511	Fricción, plano inclinado	*	UNE-EN ISO 12957-2						406,00 €			
7514	Resistencia al envejecimiento a la intemperie	*	UNE-EN 12224						927,00 €		Solo en el caso de exposición a la intemperie sin una cobertura de protección adecuada	
7515	Resistencia a microorganismos		UNE-EN 12225						438,88 €			
7518	Resistencia al lixiviado (solubilidad en agua)		UNE-EN 14451						525,00 €			
7530	Resistencia a los ciclos mojado/secado	*	PNE-CEN/TS 14417						275,00 €		Solo para aplicaciones en las que el producto se vea sometido a esta alternancia de acciones	
7531	Resistencia a los ciclos congelación/descongelación	*	PNE-CEN/TS 14418						275,00 €		Solo para aplicaciones en las que el producto se vea sometido a esta alternancia de acciones	
7519	Resistencia al arrancado o penetración de raíces	*	PNE-CEN/TS 14416						257,56 €		Para aplicaciones en contacto con suelos revegetados	
4.- MORTEROS Y RESINAS PARA IMPERMEABILIZACIÓN												
	Certificado de idoneidad para contacto con agua de consumo	*	R.D. 140/2003								Solo en el caso de que este sea su uso	
3503	Resistencia a compresión a la edad de 28 días		UNE-EN 1015/11	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia			2	97,00 €	194,00 €	
3504	Adhesión al hormigón a la edad de 28 días		UNE-EN 1542	1	Tipo / procedencia	Tipo/Procedencia			2	55,00 €	110,00 €	
5.- CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA.												
7532	Jornada de técnico para comprobación de soldaduras de canal central mediante pruebas de estanqueidad por presión de aire	*		1	Jornada/400m ²	Jornada/400m ²			1	300,00 €	300,00 €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.
7533	Jornada de técnico para comprobación de soldadura por extrusión mediante el método de la campana de vacío o método del chispómetro	*		1	Jornada/400m ²	Jornada/400m ²			1	300,00 €	300,00 €	
7534	Jornada de técnico para la supervisión de prueba de estanqueidad de elemento terminado mediante tecnología eléctrica de detección de fugas	*		1	Jornada / balsa (*)	Jornada/Balsa			1	300,00 €	300,00 €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.
7535	Jornada de técnico para la supervisión de prueba de estanqueidad en depósitos	*		1	Jornada / depósito (*)	Jornada/depósito			1	300,00 €	300,00 €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.

TOTAL CAPÍTULO II... 1.602,92 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
<p>NOTAS:</p> <p>Para el control de los materiales de los distintos tipos de conducción, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.</p> <p>Las pruebas de funcionamiento de las conducciones se realizarán de manera conjunta con el contratista, en cumplimiento de los P.P.T.G. Del M.O.P.U.. El equipo de control de recepción aportará a dichas pruebas los medios de medida calibrados y realizará la supervisión de las condiciones de ensayo. Todos los medios auxiliares serán de cuenta del contratista con cargo al control de producción.</p>											
1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS PARA ZANJAS											
1.1.- Identificación del material de fondo de la zanja. Caracterización del Terreno Natural Subyacente. (T.N.S.)											
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	1	1000	m	3207,56	2	51,75 €	103,50 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	1000	m	3207,56	2	21,97 €	43,94 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	1	1000	m	3207,56	2	28,94 €	57,88 €	
103	Contenido de yeso en suelos		NLT 115	1	1000	m	3207,56	2	40,46 €	80,92 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	1	1000	m	3207,56	2	64,82 €	129,64 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE-103601	1	1000	m	3207,56	2	73,18 €	146,36 €	
1.2.- Identificación de los materiales de relleno (de excavación o de aportación)											
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	1	10.000	m ³	3207,56	1	51,75 €	51,75 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	10.000	m ³	3207,56	1	72,15 €	72,15 €	
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	1	10.000	m ³	3207,56	1	29,92 €	29,92 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103-103104	1	10.000	m ³	3207,56	1	27,93 €	27,93 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	10.000	m ³	3207,56	1	21,97 €	21,97 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	1	10.000	m ³	3207,56	1	28,94 €	28,94 €	
103	Contenido de yeso en suelos		NLT 115	1	10.000	m ³	3207,56	1	40,46 €	40,46 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	1	10.000	m ³	3207,56	1	64,82 €	64,82 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro		UNE-103601	1	10.000	m ³	3207,56	1	73,18 €	73,18 €	
500	Contenido de sulfatos		UNE 7131	1	10.000	m ³	3207,56		31,60 €	- €	
501	Acidez Baumann-Gulli		UNE 7234	1	10.000	m ³	3207,56		48,79 €	- €	
502	Resistividad del terreno	*	NF EN 61010-1, NF EN 61557 parte 1 y 5, NF EN 61326-1	1	500	m	200,00		80,00 €	- €	Para tubos de hormigón y acero
1.3.- Compactación											
1.3.1.- Compactación en zona urbana											
153	Densidad y humedad in situ (recubrimiento tubería)	*	ASTM-D-3017 / D-2922	2	500	m	3207,00	14	15,03 €	210,42 €	Se realizará el ensayo a 30 cm de altura sobre la clave de la tubería. En zonas sin carga de tráfico y si no se exige más en el P.P.T.P. bastará con esta comprobación. Se realizarán un mínimo de 5 puntos por visita y un mínimo de 2 puntos entre pozos
153	Densidad y humedad in situ (relleno superior zanja)	*	ASTM-D-3017 / D-2922	2	500	m	3207,00	14	15,03 €	210,42 €	En zonas con carga de tráfico o que se exija en el P.P.T.P. se comprobará todo el relleno de la zanja. Se realizarán un mínimo de 5 puntos por visita y un mínimo de 2 puntos entre pozos
1.3.2.- Compactación en zona rural											
153	Densidad y humedad in situ (recubrimiento tubería)	*	ASTM-D-3017 / D-2922	2	1000	m		5	15,03 €	75,15 €	Se realizará el ensayo a 30 cm de altura sobre la clave de la tubería. En zonas sin carga de tráfico y si no se exige más en el P.P.T.P. bastará con esta comprobación. Se realizarán un mínimo de 5 puntos por visita y un mínimo de 2 puntos entre pozos
153	Densidad y humedad in situ (relleno superior zanja)	*	ASTM-D-3017 / D-2922	2	1000	m		5	15,03 €	75,15 €	En zonas con carga de tráfico o que se exija en el P.P.T.P. se comprobará todo el relleno de la zanja. Se realizarán un mínimo de 5 puntos por visita y un mínimo de 2 puntos entre pozos

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO III: CONDUCCIONES											
<p>NOTAS:</p> <p>Para el control de los materiales de los distintos tipos de conducción, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.</p> <p>Las pruebas de funcionamiento de las conducciones se realizarán de manera conjunta con el contratista, en cumplimiento de los P.P.T.G. Del M.O.P.U.. El equipo de control de recepción aportará a dichas pruebas los medios de medida calibrados y realizará la supervisión de las condiciones de ensayo. Todos los medios auxiliares serán de cuenta del contratista con cargo al control de producción.</p>											
2.- ARENA EN LECHO DE ZANJAS											
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE EN 933-1	1	1000	m	248,00	1	33,93 €	33,93 €	
2102	Contenido de cloruros solubles en agua en áridos	*	UNE-EN 1744-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1,00	1	33,06 €	33,06 €	
2103	Contenido de compuestos de azufre		UNE-EN 1744-1	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1,00	1	240,40 €	240,40 €	Para tubos de hormigón y acero
3.- TUBOS DE P.V.C. PARA SANEAMIENTO											
3.1.- Características del material											
3.1.1.- P.V.C.											
7617	Comportamiento al calor	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	Tipo / Diámetro	Tipo/Diámetro	1	1	83,41 €	83,41 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7618	Densidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	Tipo / Diámetro	Tipo/Diámetro	1	1	31,94 €	31,94 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7619	Coefficiente de dilatación	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	Tipo / Diámetro	Tipo/Diámetro	1	1	151,12 €	151,12 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7620	Temperatura de reblandecimiento	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	Tipo / Diámetro	Tipo/Diámetro	1	1	150,61 €	150,61 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7621	Opacidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	Tipo / Diámetro	Tipo/Diámetro	1	1	92,06 €	92,06 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
3.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
7622	Características geométricas		UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	500	Tubos	2587,00	6	6,52 €	39,12 €	
7623	Presión hidráulica interior	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1						120,20 €		CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7624	Prueba estanqueidad	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1						120,20 €		CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7625	Resistencia mecánica (al impacto)	*	UNE EN 1401-1 / 1456-1	1	Tipo / Diámetro	Tipo/Diámetro	1	1	83,31 €	83,31 €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
3.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7646	Prueba por tramos		P.P.T.G.T.S.P.	1	10 % de la red	m	2587,00	3	120,20 €	360,60 €	Máximo 500m por prueba
4.- TUBOS DE POLIETILENO DE A PRESIÓN PARA ABASTECIMIENTO											
4.1.- Características del material											
4.1.1.- Polietileno											
7631	Resistencia a la tracción	*	UNE EN 13244				5		118,35 €		CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7632	Alargamiento en rotura	*	UNE EN 13244				5		118,35 €		CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7633	Índice de fluidez	*	UNE EN 13244				5		98,18 €		CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
4.1.2.- Tubos (en fábrica o antes de su colocación)											
7634	Características geométricas		UNE EN 13244	1	200	Tubos	5,00	1	6,52 €	6,52 €	
7635	Presión hidráulica interior	*	UNE EN 13244				5	1	120,20 €		CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
4.2.- Pruebas de la tubería colocada en zanja											
7501	Presión interior	*	P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	621,00	1	120,20 €	120,20 €	
7502	Estanqueidad		P.P.T.G.T.A.A.	1	500	m	621,00	1	120,20 €	120,20 €	Se probará el 100 % de la red

TOTAL CAPÍTULO III... 3.090,98 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES	
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE		
								ENSAYOS	UNITARIO			
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS												
1.- HORMIGÓN												
1.1.- Identificación de los componentes											Solo se realizara el control de componentes en el caso de que el volumen de hormigon estructural en la obra sea superior a 10.000 m ³	
1.1.1.- Identificación del árido fino												
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			1	Procedencia	Procedencia			0		- €	
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE-EN 933-1 y A1 2: 1M	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	33,93 €	33,93 €	
2023	Material de peso específico <2,0		UNE 7244	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	48,60 €	48,60 €	
2017	Equivalente arena.		UNE EN 933-8:2000	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	16,37 €	16,37 €	
2008	Azul de metileno	*	UNE-EN 933-9	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	67,93 €	67,93 €	Si no cumple el Equivalente de arena y se trata de un árido calizo
2003	Absorción de agua		UNE EN 1097-6:2001	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	41,97 €	41,97 €	
2103	Contenido de compuestos totales de azufre		UNE-EN 1744-1- Ap. 11	1	Procedencia	Procedencia	1		1	240,40 €	240,40 €	
2104	Contenido de sulfatos solubles en ácido		UNE-EN 1744-1- Ap. 12	1	Procedencia	Procedencia	1		1	51,24 €	51,24 €	
2102	Contenido de cloruros solubles en agua en áridos		UNE-EN 1744-1-Ap. 7	1	Procedencia	Procedencia	1		1	33,06 €	33,06 €	
2100	Análisis cualitativo de materia orgánica		UNE-EN 1744-1-Ap. 15.1	1	Procedencia	Procedencia	1		1	21,97 €	21,97 €	
2110	Resistencia frente a disoluciones de sulfato magnésico	*	UNE-EN 1367-2	1	Procedencia	Procedencia	1		1	99,98 €	99,98 €	Sólo para clase de exposición H o F y absorción > 1%
2101	Análisis petrográfico	*	UNE-EN 932-3	1	Procedencia	Procedencia	1		1	185,00 €	185,00 €	Se realizará previamente un estudio petrográfico que indique la reactividad potencial de la muestra. Se podrá considerar válido un estudio petrográfico del mismo material con una vigencia de 3 años.
2111	Reactividad álcali-silice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.	*	UNE 146508 EX	1	Procedencia	Procedencia	1		1	116,00 €	116,00 €	Sólo se realizará el ensayo si el estudio petrográfico indica que la muestra puede presentar reactividad álcali-silice o álcali-silicato
2112	Reactividad álcali-carbonato	*	UNE 146507-2	1	Procedencia	Procedencia	1		1	86,50 €	86,50 €	Sólo se realizará el ensayo si el estudio petrográfico indica que la muestra puede presentar reactividad álcali-carbonato.
1.1.2.- Identificación del árido grueso*											Se considerarán al menos dos tamaños diferentes por cada tipo de hormigón a emplear	
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			1	Procedencia	Procedencia	1		1		- €	
2014	Contenido terrones de arcilla		UNE 7133	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	26,47 €	26,47 €	
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE-EN 933-1 y A1 2: 1M	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	33,93 €	33,93 €	
2031	% que pasa por el tamiz 0,063 mm		UNE-EN 933-1	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	27,20 €	27,20 €	
2103	Contenido de compuestos totales de azufre		UNE-EN 1744-1- Ap. 11	1	Procedencia	Procedencia	1		1	240,40 €	240,40 €	
2104	Contenido de sulfatos solubles en ácido		UNE-EN 1744-1- Ap. 12	1	Procedencia	Procedencia	1		1	51,24 €	51,24 €	
2022	Índice de lajas		UNE-EN 933-3	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	39,22 €	39,22 €	
2004	Absorción de agua árido grueso		UNE EN 1097-6:2001							41,97 €		
2010	Coefficiente de desgaste Los Angeles		UNE-EN 1097-2	1	Tamaño/Procedencia	Tamaño/Procedencia	1		1	60,28 €	60,28 €	
2101	Análisis petrográfico	*	UNE-EN 932-3	1	Procedencia	Procedencia	1		1	185,00 €	185,00 €	Si el árido grueso es de la misma naturaleza que el fino no es necesario la realización de ensayos de reactividad sobre las dos fracciones
2111	Reactividad álcali-silice y álcali-silicato de los áridos. Método acelerado en probetas de mortero.	*	UNE 146508 EX	1	Procedencia	Procedencia	1		1	116,00 €	116,00 €	Sólo se realizará el ensayo si el estudio petrográfico indica que la muestra puede presentar reactividad álcali-silice o álcali-silicato
2112	Reactividad álcali-carbonato	*	UNE 146507-2	1	Procedencia	Procedencia	1		1	86,50 €	86,50 €	Sólo se realizará el ensayo si el estudio petrográfico indica que la muestra puede presentar reactividad álcali-carbonato.
2110	Resistencia frente a disoluciones de sulfato magnésico	*	UNE-EN 1367-2	1	Procedencia	Procedencia	1		1	99,98 €	99,98 €	Sólo para clase de exposición H o F y absorción > 1%. Si el árido grueso es de la misma naturaleza que el fino no es necesario la realización de ensayos sobre las dos fracciones
1.1.3.- Agua												
1002	Determinación del contenido en aceites y grasas en el agua		UNE 7235	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1		1	28,25 €	28,25 €	
1001	Determinación de hidratos de carbono en agua		UNE 7132	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1		1	24,47 €	24,47 €	
1000	Determinación de cloruros en el agua		UNE 7178	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1		1	31,60 €	31,60 €	
1003	Determinación del contenido total de sulfatos en agua		UNE 83956	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1		1	31,60 €	31,60 €	En el caso de agua procedente de la red de abastecimiento de agua potable, no será necesaria la realización de los ensayos
1004	Determinación del contenido total de sustancias disueltas en agua		UNE 83957	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1		1	20,15 €	20,15 €	
1005	pH del agua		UNE 83952	1	Tipo / Procedencia	Tipo/Procedencia	1		1	13,41 €	13,41 €	
1.1.4.- Cemento												
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad (solo en el caso de cementos comunes)		UNE-EN 197-1 UNE 80307	1	Procedencia	Procedencia			0		- €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES	
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE		
								ENSAYOS	UNITARIO			
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS												
1101	Contenido de trióxido de azufre en cementos	*	UNE-EN 196-2	1	3 Meses	mes	5	2	25,15 €	50,30 €	En el caso de cementos comunes y cementos ESP en posesión del marcado CE, se podrá eximir, a juicio del Director de Obra, de la realización de estos ensayos.	
1100	Contenido de cloruros en cementos		UNE-EN 196-2	1	3 Meses	mes	5	2	25,15 €	50,30 €		
1103	Residuo insoluble en ácido clorhídrico y carbonato de sodio.		UNE-EN 196-2	1	3 Meses	mes			0	37,86 €		- €
1104	Estabilidad en volumen en cementos		UNE-EN 196-3	1	3 Meses	mes			0	78,52 €		- €
1105	Pérdida por calcinación de cementos		UNE-EN 196-2	1	Tipo	Tipo			0	22,18 €		- €
1106	Resistencia mecánica de cementos		UNE-EN 196-1	1	Tipo	Tipo			0	94,32 €		- €
1102	Determinación cuantitativa de los componentes del cemento		UNE 80216 . Apart. 6	1	Tipo	Tipo			0	206,00 €		- €
1108	Tiempo de fraguado en cementos		UNE-EN 196-3	1	Tipo	Tipo			0	32,09 €		- €
1.2.- Ensayos previos de dosificación del hormigón												
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	2	Tipo	Tipo	1	2	39,21 €	78,42 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	2	Tipo	Tipo	1	2	11,42 €	22,84 €		
1.3.- Ensayos característicos												
1.3.1.- Ensayos característicos de resistencia												
3001	Verificación planta hormigón		Modelo de GIASA	1	Planta	Planta		0	300,51 €	- €		
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	2	Tipo	Tipo	1	2	39,21 €	78,42 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	2	Tipo	Tipo	1	2	11,42 €	22,84 €		
1.3.2.- Ensayos característicos de dosificación												
3001	Se exigirá certificado de dosificación	*	CODIGO ESTRUCTURAL. Anejo 22	1	Tipo	Tipo		0		- €	El certificado tendrá validez durante 6 meses	
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	2	Tipo	Tipo	1	2	39,21 €	78,42 €	En caso de que el Certificado de Dosificación tenga una antigüedad menor de seis meses no será necesaria la realización de estos ensayos. Se fabricarán tres series de cuatro probetas. Dos probetas para resistencia a compresión y dos para la penetración de agua bajo presión. ** En caso de hormigón en ambiente I, IIa, IIb o sin clase específica no será necesario el ensayo de penetración de agua bajo presión Sólo se realizará el control de homogeneidad sobre los camiones o equipos de amasado que intervengan en la obra	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	2	Tipo	Tipo	1	2	11,42 €	22,84 €		
3008	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8. Profundidad de penetración de agua bajo presión	**	UNE EN 12390-8	2	Tipo	Tipo	1	2	120,20 €	240,40 €		
1.4.-Control de homogeneidad de equipos de amasado*												
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	1	5	Camión/Equipo de amasado		1	39,21 €	39,21 €	Se exigirá el cumplimiento de los requisitos de homogeneidad de estos dos ensayos según artículo 71.2.4 de CODIGO ESTRUCTURAL	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	1	5	Camión/Equipo de amasado		1	11,42 €	11,42 €		
3007	Determinación del contenido de aire del hormigón fresco. Método de presión.	*	UNE EN 12350-7	1	5	Camión/Equipo de amasado		1	52,59 €	52,59 €	Se exigirá el cumplimiento de los requisitos de homogeneidad de, al menos, dos de estos cuatro ensayos según artículo 71.2.4 de CODIGO ESTRUCTURAL	
3009	Densidad del hormigón fresco	*	UNE EN 12350-6	1	5	Camión/Equipo de amasado		1	48,59 €	48,59 €		
3010	Contenido de árido grueso en hormigón fresco	*	UNE 7295	1	5	Camión/Equipo de amasado		1	50,52 €	50,52 €		
3011	Módulo granulométrico del árido grueso	*	UNE 7295	1	5	Camión/Equipo de amasado		1	50,52 €	50,52 €		
1.5.- Ensayos durante la ejecución												
3001	Se exigirá certificado de dosificación	*	CODIGO ESTRUCTURAL. Anejo 22	1	Tipo	Tipo		0		- €	El certificado tendrá validez durante 6 meses	
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	*	400	m ³	408	6	39,21 €	235,26 €	Según especificaciones de CODIGO ESTRUCTURAL	
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	*	400	m ³	408	6	11,42 €	68,52 €	Al menos en cada toma de muestra para resistencia a compresión se medirá la consistencia.	
2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR (ARMADURAS PASIVAS)												
2.1.- Control documental												
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad cuando entre en vigor												
5027	Distintivo de calidad oficialmente reconocido		CODIGO ESTRUCTURAL Anejo 19	1	Partida	Partida	1	1		- €	En caso de presentación de este documento no será necesaria la realización de ensayos en control de producción	
5005	Certificado de adherencia en barras de acero corrugado		UNE EN 10080 - Anexo C									
2.2.- Ensayos												
5002	Características geométricas de barras de acero corrugado	*	UNE EN 10080	2	147	Tm	50		50,46 €	- €	En el caso de posesión de distintivo de calidad según Anejo 19 de CODIGO ESTRUCTURAL, no será necesaria la realización de estos ensayos en control de producción. ** En caso de que la medición sea inferior a 300 toneladas, se tomarán sólo dos muestras por diámetro.	
5010	Doblado simple, doblado-desdoblado en barras de acero corrugado	*	UNE EN ISO 15630-1	2	147	Tm	50	2	22,84 €	45,68 €		
5018	Ensayo de tracción en barras de acero corrugado	**	UNE EN ISO 15630-1 ISO 6892	2	Diámetro y fabricante	Diámetro y fabricante	2	2	48,14 €	96,28 €		
3.- ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS												

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS											
3.1.- Vigas, pilas, dinteles, marcos, arcos y otros elementos estructurales											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0			- €
3002	Verificación planta prefabricados		Modelo de GIASA	1	Procedencia	Procedencia		0			- €
3.1.1.- Control de fabricación en planta *											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	2	100	m ³		0			- €
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	2	100	m ³		0			- €
3.2.- Elementos para encofrado o prelosa en tableros											
3002	Verificación planta prefabricados		Modelo de GIASA	1	Procedencia	Procedencia		0			- €
5004	Características geométricas y de armaduras de prelosa		Artículo 91.5.3.4 CODIGO ESTRUCTURAL	3	Partida	Partida		0			- €
3.3.- Impostas y barreras rígidas											
3002	Verificación planta prefabricados		Modelo de GIASA	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0			- €
3.3.1.- Control de fabricación en planta *											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN12390-1,2,3,4	2	100	m ³		0			- €
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	2	100	m ³		0			- €

TOTAL CAPÍTULO IV... 4.565,54 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO V: EDIFICIOS											
NOTAS:											
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.											
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.											
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.											
1.- HORMIGÓN											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	2	Tipo	Tipo	2	4	39,21 €	156,84 €	No serán necesarios estos ensayos si se tiene documentada experiencias anteriores de su empleo en otras obras con los mismos materiales y dosificación
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.	*	UNE EN 12350-2	2	Tipo	Tipo	2	4	11,42 €	45,68 €	
2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR											
2.1.- Control documental											
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad cuando entre en vigor											
5027	Distintivo de calidad oficialmente reconocido	*	EHE-08 Anejo 19	1	Partida	Partida	2	2		- €	En caso de presentación de este documento no será necesaria la realización de ensayos en control de producción
5025	Se exigirá certificado de conformidad frente a corrosión bajo tensión	*	Art. 34 EHE-08	1	Partida	Partida	2	2		- €	Sólo se exigirá para suministros superiores a 100 Tm
5026	Se exigirá copia del certificado de trazabilidad	*	Art. 89 EHE-08	1	Partida	Partida	2	2		- €	Sólo se exigirá para suministros superiores a 100 Tm
2.2.- Ensayos											
5003	Características geométricas de alambres y cordones de aceros	*	UNE 36094	2	40	Tm	20	2	50,46 €	100,92 €	En el caso de posesión de distintivo de calidad según Anejo 19 de EHE-08, no será necesaria la realización de estos ensayos en control de producción.
5018	Ensayo de tracción determinando resistencia, límite elástico y alargamiento, estricción y módulo de elasticidad.	*	UNE EN ISO 15630-3	2	Diámetro	Diámetro	1	2	48,14 €	96,28 €	En el caso de posesión de distintivo de calidad según Anejo 19 de EHE-08, no será necesaria la realización de estos ensayos en control de producción.
3.- ESTRUCTURAS METÁLICAS											
3.1.- Identificación de los perfiles											
5008	Composición química (Contenido C, P, S, N)		UNE- EN 10025	1	Tipo	Tipo		0	120,20 €	- €	
5017	Ensayo de tracción determinando resistencia, límite elástico y alargamiento. Incluyendo mecanizado de probetas.	*	UNE-EN 10002	1	Estructura	Estructura		0	60,10 €	- €	Se realizará en estructuras de más de 100 Tm
5014	Ensayo de doblado sobre probetas	*	UNE 7472	1	Estructura	Estructura		0	60,10 €	- €	Se realizará en estructuras de más de 100 Tm
5015	Ensayo de flexión por choque .Resiliencia	*	UNE 7475	1	Estructura	Estructura		0	68,65 €	- €	Se realizará en estructuras de más de 100 Tm
5021	Espesor de chapa	*	UNE EN 10025	5	100 Tm / Estructura	Tm / Estructura		0	25,64 €	- €	Se realizará en estructuras de más de 100 Tm. Si hay perfiles o espesores diferentes se realizará al menos 1 determinación por tipo
5158	Espesor medio del recubrimiento galvanizado	*	UNE-EN ISO 1461	5	100 Tm / Estructura	Tm / Estructura		0	12,62 €	- €	Se realizará en estructuras de más de 100 Tm
3.2.- Inspección previa a la soldadura											
5053	Día de técnico en inspección de soldaduras		UNE 14044	1	Estructura	Estructura		0	21,35 €	- €	
3.3.- Control de las soldaduras											
5050	Certificado homologación de soldadores		UNE- EN 288-3						180,00 €		
5053	Día de técnico en inspección de soldaduras	*	UNE 14044	1	20	Toneladas		0	120,20 €	- €	La estructura se dividirá en lotes de 20 toneladas. En cada lote el técnico realizará una inspección visual y marcará las uniones que deberán ser inspeccionadas por líquidos penetrantes o por ultrasonidos.
5058	Inspección por Líquidos penetrantes (Por visita de inspección)	*	UNE 14612 / UNE- EN 571-1	1	20	Toneladas		0	180,00 €	- €	Durante la inspección se comprobarán el 50% de las uniones a tope
5057	Inspección de pintura, comprobando espesores y adherencia (Por visita de inspección)		NBE-EA 95	1	20	Toneladas		0	120,00 €	- €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO V: EDIFICIOS											
NOTAS:											
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.											
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.											
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.											
5055	Ensayo radiográfico o ultrasónicos soldaduras (Por visita de inspección)	*	UNE- EN 1435 / UNE EN 1714	1	50% Uniones a tope				180,00 €		Se comprobará el 10% de soldaduras en control de producción y 5% en control de recepción
4.- PINTURA EN REVESTIMIENTOS Y ESTRUCTURAS											
4.1.- Características del material base (pintura)											
Certificado del fabricante											
6011	Tiempo de secado		UNE 135200-2/UNE 135202 EX						52,71 €		
6004	Densidad relativa		UNE 135200-2/UNE 48098						84,14 €		
6500	Viscosidad								40,57 €		
6007	Materia no volátil		UNE-EN ISO 3251						65,71 €		
4.2.- Aplicación											
5156	Espesor de pinturas		UNE-EN ISO 2808	1	50	m ²		0	86,02 €	- €	
5.- FORJADOS											
5.1.- Identificación de los elementos											
3500	Características geométricas de la bovedilla		EF-96	1	Tipo/Procedencia						
3501	Características geométricas de las viguetas		EF-96	1	Tipo/Procedencia						
	Autorización de uso en vigor		EF-96	1	Tipo/Procedencia						
5.2.- Características del hormigón											
3004	Resistencia a compresión	*	UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1_2,3,4	2	500	m ²	522,00	4	39,21 €	156,84 €	Se duplicará el tamaño de los lotes (1.000 m ²) en forjados isostáticos
3003	Consistencia en Cono de Abrams		UNE EN 12350-2	2	500	m ²	522,00	4	11,42 €	45,68 €	
6.- CUBIERTAS											
6.1.- Características de los materiales											
6.1.1.- Láminas											
7536	Certificado de características del producto		UNE-EN 13707	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	
7537	Identificación y composición membrana		UNE-EN 13707	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	28,85 €	57,70 €	
7538	Dimensiones y masa por unidad de área		UNE-EN 13707	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	69,07 €	138,14 €	
7539	Tracción		UNE-EN 13707	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	233,00 €	233,00 €	
7540	Resistencia al calor		UNE-EN 13707	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	2	2	96,00 €	192,00 €	
6.1.2.- Placas (acero, aleación, PRFV, PVC)											
7541	Identificación de la placa			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	24,14 €	- €	
7542	Características geométricas			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	64,06 €	- €	
7543	Espesor del galvanizado	*							73,89 €		En chapas de acero galvanizado
7544	Espesor del lacado	*							82,27 €		En placas y paneles de aleación ligera
7545	Densidad del aislamiento								19,20 €		
7546	Resistencia a compresión								64,48 €		
7547	Dilatación lineal								114,99 €		
7548	Índice de refracción	*							75,73 €		En placas de PVC
7549	Conductividad térmica								64,91 €		
7550	Densidad								31,98 €		

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO V: EDIFICIOS											
<p>NOTAS:</p> <p>El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.</p> <p>Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.</p> <p>Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.</p>											
6.1.3.- Emulsiones, pinturas bituminosas y oxiasfaltos											
Certificado de características del producto											
6.1.4.- Hormigón celular											
3004	Resistencia a compresión		UNE-83300, 1, 3, 4						39,21 €		
3502	Densidad sobre probetas								27,59 €		
6.1.5.- Morteros											
3503	Resistencia a compresión		UNE-EN 1015/11						83,41 €		
6.1.6.- Grava de protección											
2005	Análisis granulométrico		UNE EN 933-1						33,93 €		
6.1.7.- Tejas de mortero o de hormigón											
	Certificado de fabricación	*	UNE-EN 490	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0		- €	Si tiene Sello de Calidad de producto, sólo se realizará la identificación
3507	Identificación		UNE-EN 490	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	24,14 €	- €	
3508	Características geométricas		UNE-EN 491	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	57,99 €	- €	
3509	Resistencia a flexión		UNE-EN 491	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	216,00 €	- €	
6.2.- Pruebas de funcionamiento											
7503	Estanqueidad de la cubierta			1	Cubierta	Cubierta		3	321,77 €	965,31 €	
7.- AISLAMIENTO TÉRMICO											
	Certificado de origen industrial	*		1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0		- €	Si tiene Sello de Calidad de producto, sólo se realizará la identificación
7552	Identificación			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	24,14 €	- €	
7553	Características geométricas			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	54,34 €	- €	
7554	Densidad aparente								26,54 €		
7555	Absorción de agua	*							59,63 €		Sólo para poliestireno expandido, poliestireno extrusionado, polietileno reticulado y espuma de poliuretano)
8.- AISLAMIENTO ACÚSTICO											
	Certificado de origen industrial	*		1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		2	0,00 €	- €	Si tiene Sello de Calidad de producto, sólo se realizará la identificación
7557	Densidad aparente							2	28,47 €		
7558	Identificación			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	24,14 €	- €	
7559	Características geométricas			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	63,39 €	- €	
9.- FÁBRICAS DE LADRILLO											
	Certificado de ensayos del fabricante	*	UNE-EN 771-1	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	Si tiene Sello de Calidad de producto, sólo se realizará la identificación
7561	Tolerancia dimensional		UNE-EN 771-1	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	82,34 €	82,34 €	
7562	Resistencia a compresión		UNE-EN 771-1	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	152,66 €	152,66 €	
7563	Eflorescencia		UNE 67029	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	52,89 €	52,89 €	
7564	Succión		UNE-EN 771-1						91,55 €		
7565	Absorción		UNE-EN 771-1						50,09 €		
7566	Heladicidad	*							175,98 €		Sólo se realizará si en la zona en que se ubica la obra se prevé expresamente eswte riesgo

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO V: EDIFICIOS											
<p>NOTAS:</p> <p>El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.</p> <p>Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.</p> <p>Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.</p>											
10.- FÁBRICAS DE BLOQUES											
	Certificado de ensayos del fabricante	*	UNE-EN 771-3	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	Si tiene Sello de Calidad de producto, sólo se realizará la identificación
7568	Dimensiones y forma		UNE-EN 772-16	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	63,11 €	63,11 €	
7569	Absorción de agua por capilaridad		UNE-EN 772-11						50,09 €		
7570	Peso medio y densidad		UNE-EN 772-13						84,29 €		
7571	Resistencia a compresión		UNE-EN 772-1						152,66 €		
11.- PLACAS DE YESO											
7572	Dimensiones		UNE-EN 520	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	97,88 €	97,88 €	
7573	Dureza Shore C								45,38 €		
7574	Resistencia a flexión		UNE-EN 520						314,41 €		
7575	Resistencia al impacto		UNE-EN 520						612,42 €		
7576	Humedad								75,76 €		
12.- ENFOSCADOS Y MORTEROS EN FÁBRICAS Y SOLADOS											
12.1.- Características de los materiales *											
12.1.1.- Cemento											
	Certificado de fabricante		RC-03								
12.1.2.- Arena											
0	Granulometría		UNE-EN 933-1				1		33,93 €	32,93 €	
12.1.3.- Agua *											
1002	Determinación del contenido en aceites y grasas en agua		UNE 7235						28,25 €		
1001	Determinación de hidratos de carbono en agua		UNE 7132						24,47 €		
1000	Determinación de cloruros en agua		UNE 7178						31,60 €		
1003	Determinación del contenido total de sulfatos en agua		UNE 7131						31,60 €		
1004	Determinación del contenido total de sustancias disueltas en agua		UNE 7130						20,15 €		
1005	pH del agua		UNE 7234						13,41 €		
12.1.4.- Aditivos											
	Certificado de fabricante		UNE-EN 934-2								
12.2.- Puesta en obra											
3004	Resistencia a compresión		UNE-83300, 1, 3, 4	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1	39,21 €	39,21 €	
13.- REVESTIMIENTO MONOCAPA											
13.1.- Características de los materiales											
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad		UNE-EN 998-1	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	
3503	Resistencia a compresión		UNE-EN 1015-11					1	83,41 €	83,41 €	
3505	Compatibilidad del monocapa al soporte		UNE-EN 1015-21					1	350,00 €	350,00 €	
14.- GUARNECIDOS DE YESO											
14.1.- Características del yeso											

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES	
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE		
								ENSAYOS	UNITARIO			
CAPÍTULO V: EDIFICIOS												
NOTAS:												
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.												
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.												
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.												
7577	Agua combinada		UNE-EN 13279-2							62,53 €		
7578	Índice de pureza		UNE-EN 13279-2							57,17 €		
7579	pH									13,20 €		
7580	Finura de molido		UNE-EN 13279-2							18,95 €		
7581	Resistencia a flexotracción		UNE-EN 13279-2							94,71 €		
14.2.- Puesta en obra												
7582	Dureza Shore		UNE-102039	1	Paramento	Paramento			0	45,38 €		- €
15.- APLACADOS												
15.1.- Placas de piedra natural												
7583	Características geométricas y tolerancias		UNE-EN 771-6	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	97,88 €		- €
7584	Identificación		UNE-EN 771-6	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	24,14 €		- €
7585	Absorción de agua por capilaridad		UNE-EN 772-11							59,97 €		
7586	Resistencia a compresión		UNE-EN 772-1							54,00 €		
15.2.- Placas de piedra artificial												
7587	Características geométricas y tolerancias		UNE-EN 771-5	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	97,88 €		- €
7588	Identificación		UNE-EN 771-5	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	59,23 €		- €
7585	Absorción de agua por capilaridad		UNE-EN 772-11							59,97 €		
7586	Resistencia a compresión		UNE-EN 772-1							54,00 €		
15.3.- Plaquetas cerámicas												
7590	Características geométricas y tolerancias		UNE-EN 14411	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	97,88 €		- €
7591	Absorción de agua		UNE-EN-ISO 10545-3	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	59,97 €		- €
7592	Resistencia a flexión		UNE-EN-ISO 10545-4	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	172,39 €		- €
7593	Dilatación potencial		UNE-EN-ISO 10545-8							195,71 €		
7594	Resistencia a los agentes químicos		UNE-EN-ISO 10545-13	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	80,00 €		- €
7595	Resistencia a las manchas		UNE-EN-ISO 10545-14	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	95,00 €		- €
15.4.- Anclajes												
3510	Características geométricas		GUIA DITE	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	97,88 €		- €
3511	Identificación		GUIA DITE	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	59,23 €		- €
16.- SOLADOS												
16.1.- Baldosas de piedra natural												
7596	Tolerancia dimensional		UNE-EN 1341	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	97,88 €		- €
7597	Absorción de agua		UNE-EN 1341	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	59,97 €		- €
7598	Resistencia al deslizamiento		UNE-EN 1341	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	29,96 €		- €
7599	Resistencia a flexión		UNE-EN 1341							138,91 €		
7600	Resistencia a la abrasión		UNE-EN 1341							195,87 €		
16.2.- Baldosas cerámicas												
7601	Tolerancia dimensional		UNE-EN 14411	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	97,88 €		- € CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7591	Absorción de agua		UNE-EN-ISO 10545-3	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	59,97 €		- € CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7592	Resistencia a flexión		UNE-EN-ISO 10545-4	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	138,91 €		- € CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7602	Resistencia a la abrasión		UNE-EN-ISO 10545-6/7	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia			0	195,87 €		- € CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7603	Resistencia al cuarteo		UNE-EN-ISO 10545-11							173,82 €		- € CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO V: EDIFICIOS											
NOTAS:											
El presente capítulo se refiere sólo a los distintos tipos de edificios propios de las obras hidráulicas destinados a albergar instalaciones, laboratorios, talleres, etc.. NUNCA SE APLICARÁ A EDIFICIOS CUYO USO PREVISTO SEA DE VIVIENDAS.											
Para el control de los materiales suministrados por terceros, en aquellas características en que no se prevea la realización de ensayos de recepción, se exigirá la entrega del correspondiente certificado acreditativo de calidad del producto, y en caso de no tenerlos, los certificados de los ensayos completos.											
Cuando se prevea el empleo de materiales especiales tanto por su gran volumen como por su tipología (hormigón, pretensados, etc.) o porque se pretende la fabricación en instalaciones de obra, se aplicarán las Recomendaciones del CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS.											
7594	Resistencia a los agentes químicos		UNE-EN-ISO 10545-13						51,16 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7595	Resistencia a las manchas		UNE-EN-ISO 10545-14	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	80,00 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7604	Resistencia al impacto		UNE-EN 10545-5	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	140,00 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
16.3.- Baldosas hidráulicas y terrazas											
7605	Tolerancia dimensional		UNE-EN 13748-1/2	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	97,88 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7606	Absorción de agua		UNE-EN 13748-1/2	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	91,55 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7607	Heladicidad		UNE-EN 13748-1/2						59,97 €		
7608	Desgaste por abrasión		UNE-EN 13748-1/2	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	95,87 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
7609	Resistencia a flexión		UNE-EN 13748-1/2	1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia		0	138,91 €	- €	CERTIFICACIÓN DEL FABRICANTE
17.- TRATAMIENTO DE SOLERAS											
17.1.- Características de los materiales (epoxi, poliuretano, áridos silíceos, corindón)											
	Certificado de Calidad o D.I.T. del producto			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	
3506	Pastas autonivelantes		UNE-EN 13813						111,86 €		
17.2.- Pruebas en obra											
3013	Espesor mediante testigos in situ		UNE-83302	1	500	m²	224,00	1	120,00 €	120,00 €	
18.- CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA											
18.1.- Características de los materiales											
18.1.1.- Ventanas											
	Certificado de clasificación			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	
7611	Permeabilidad al aire		UNE-EN 1026					0	425,29 €		
7612	Resistencia al viento		UNE-EN 12211					0	476,41 €		
7613	Estanqueidad al agua		UNE-EN 1027					0	474,92 €		
18.1.2.- Puertas											
	Certificado de homologación	*		1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	En puertas contraincendios
19.- VIDRIOS											
19.1.- Características de los materiales											
	Certificado del fabricante			1	Tipo/Procedencia	Tipo/Procedencia	1	1		- €	
19.2.- Pruebas en obra											
7614	Espesor del vidrio			1	20	Elemento	10	1	19,74 €	19,74 €	
7615	Espesor del conjunto			1	20	Elemento	10	1	36,24 €	36,24 €	
7616	Identificación			1	Elemento	Elemento	1	1	133,88 €	133,88 €	

TOTAL CAPÍTULO V... 3.452,68 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
1.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO NATURAL SUBYACENTE											
1.1.- Identificación del terreno natural subyacente											
1	Análisis granulométrico de suelos		UNE 103101	1	1.000	m	765,00	1	29,92 €	29,92 €	Al menos 1 ensayo por estrato detectado en profundidad no inferior a 2m Siempre que I.P.>18 ó L.L.>50 Si se detecta el riesgo en la geología Si el hinchamiento libre es > 3%
15	Límites de Atterberg	*	UNE 103103 UNE 103104	1	1.000	m	765,00	1	27,93 €	27,93 €	
14	Humedad mediante secado en estufa		UNE 103300	1	1.000	m	765,00	1	12,02 €	12,02 €	
101	Contenido de sales solubles en suelos		NLT 114	1	1.000	m	765,00	1	28,94 €	28,94 €	
100	Contenido de materia orgánica en suelos		UNE 103204	1	1.000	m	765,00	1	21,97 €	21,97 €	
54	Ensayo de hinchamiento libre en edómetro	*	UNE 103601	1	1.000	m	765,00	1	73,18 €	73,18 €	
51	Ensayo de colapso en suelos		NLT 254	1	1.000	m	765,00	1	64,82 €	64,82 €	
103	Contenido de yeso en suelos	*	NLT 115	1	1.000	m	765,00	1	40,46 €	40,46 €	
55	Presión de hinchamiento de un suelo en edómetro	*	UNE 103602	1	Tipo		1,00	1	76,20 €	76,20 €	
9	Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo		UNE 103502	1	1.000	m	765,00		119,36 €	- €	
12	Ensayo de compactación. Próctor normal		UNE 103500	1	1.000	m	765,00		51,75 €	- €	
1.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"		ASTM D-3017 ASTM D-2922	5	5.000	m ²	3825,00	5	15,03 €	75,15 €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
2.- ZAHORRAS											
2.1.- Identificación del material											
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad											
2000	Verificación planta de áridos		Modelo COPT	1	Planta	Planta	1	1	300,51 €	300,51 €	
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8	1	10.000	m ³	1225,00	1	16,37 €	16,37 €	
3	Análisis granulométrico de zahorra		UNE-EN 933-1	1	10.000	m ³	1225,00	1	33,93 €	33,93 €	
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 UNE 103104	1	10.000	m ³	1225,00	1	27,93 €	27,93 €	
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	10.000	m ³	1225,00	1	72,15 €	72,15 €	
2022	Índice de lajas		UNE-EN 933-3	1	10.000	m ³	1225,00	1	39,22 €	39,22 €	
2027	Porcentaje de partículas trituradas		UNE-EN 933-5	1	10.000	m ³	1225,00	1	22,06 €	22,06 €	
2010	Coefficiente de Los Angeles		UNE-EN 1097-2	1	10.000	m ³	1225,00	1	60,28 €	60,28 €	
2.2.- Compactación											
153	Densidad y humedad "in situ"	*	ASTM D-3017 ASTM D-2922	2	3.500	m ²	6125,00	5	15,03 €	75,15 €	Se realizará un mínimo de 5 puntos por desplazamiento
150	Carga con placa estática		NLT-357	1	7.000	m ²	6125,00	1	97,56 €	97,56 €	
3.- EMULSIONES EMPLEADAS EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN, ADHERENCIA O TRATAMIENTOS SUPERFICIALES											
Certificado de ensayos de control de fabricación											
4050	Carga de partículas		NLT 194	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia		0	35,44 €	- €	Si el total a emplear es > 100 Tm
4060	Viscosidad Saybolt Furol de las emulsiones bituminosas	*	NLT 138	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia		0	57,41 €	- €	
4051	Contenido en agua		NLT 137	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia		0	81,64 €	- €	
4059	Tamizado de las emulsiones bituminosas		NLT 142	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia		0	29,12 €	- €	
4.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE											
4.1.- Ensayos previos de aptitud											
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad											
4100	Verificación planta M.B.C.		Modelo COPT	1	Por planta	Planta	1	1	300,51 €	300,51 €	
4116	Verificación de la fórmula de trabajo, etiqueta CE, de las MBC			1	Tipo	Tipo	1	1	450,00 €	450,00 €	
4120	Ensayo de rodadura de las mezclas bituminosas mediante la pista de ensayo en laboratorio		UNE EN 12697-22	1	Tipo	Tipo	1	1	466,45 €	466,45 €	Sólo se realizarán los ensayos previos para obras con un total igual o superior a 10.000 Tm de M.B.C., en cuyo caso se aplicarán Recomendaciones específicas de Obras Lineales (COPT, PG-3).

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO VI: CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN											
	Resistencia conservada a tracción indirecta (mezcla fabricada en el laboratorio)		UNE EN 12697-12	1	Tipo	Tipo	1	1	466,45 €	466,45 €	
	Certificado de ensayos de análisis del betún			1	Tipo	Tipo	1	1		- €	
4.2.- Control de fabricación de la mezcla bituminosa											
2005	Análisis granulométrico de áridos		UNE-EN 933-1				1	0	33,93 €		
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8				1	0	16,37 €		
2008	Azul de metileno		UNE-EN 933-9				1	0	67,93 €		
4101	Análisis granulométrico de los áridos recuperados de las mezclas bituminosas		UNE EN 12697-2	1	600	Tm	460,00	1	48,08 €	48,08 €	
4102	Contenido de ligante en mezclas bituminosas		UNE EN 12697-1	1	600	Tm	460,00	1	67,00 €	67,00 €	
4123	Contenido de huecos		UNE EN 12697-8	1	Día	Día	1	1	0,00 €	- €	
4124	Densidad aparente		UNE EN 12697-6	1	Día	Día	1	1	31,57 €	31,57 €	
4118	Pérdida de partículas	*	UNE EN 12697-17	1	Día	Día	0	0	120,20 €	- €	Para mezclas drenantes
	Resistencia conservada a tracción indirecta (mezcla fabricada en planta)		UNE EN 12697-12	1	15	Días	1	1	466,45 €	466,45 €	
4115	Temperatura de la mezcla en obra			1	1.000	Tm	460	1		- €	
4.3.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa											
206	Determinación del espesor de la capa. Extracción de probetas testigo		NLT 314	1	1.000	Tm	460,00	1	452,35 €	452,35 €	
4126	Densidad y espesor sobre testigos		UNE EN 12697-6	1	1.000	Tm	460,00	1	51,09 €	51,09 €	
4127	Densidad, espesor y huecos sobre testigos*		UNE EN 12697-6 UNE EN 12697-8	1	1.000	Tm		0	54,05 €	- €	Para mezclas drenantes y discontinuas tipo BBTM B
4.4.- Control final del acabado de la capa de mezcla bituminosa											
4113	Permeabilidad in situ mezclas drenantes	*	NLT 327	1	250	Tm		0	6,01 €	- €	Sólo para mezclas drenantes y discontinuas tipo BBTM B

TOTAL CAPÍTULO VI... 3.995,70 €

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO VII: CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA											
1.-CONTROL A RECEPCIÓN DE EQUIPOS.											
7500	Día de Técnico de grado medio especialista	*		1	Jornada / mes	Jornada / mes	1	1	300,00 €	300,00 €	Solo en el caso de obras que requieran la instalación de equipos especiales.
2.- CONTROL FINAL DE INSTALACIONES EN EDAR, ETAP, ESTACIONES DE BOMBEO Y DEPÓSITOS											
7500	Día de Técnico de grado medio especialista			1	Jornada / mes (*)	Jornada / mes (*)	1	1	300,00 €	300,00 €	El laboratorio de recepción supervisará las pruebas realizadas por el contratista o el laboratorio de autocontrol.
3.- ANALÍTICA DE AGUAS, FANGOS Y TURBAS											
3.1.- Analíticas de aguas residuales (Para E.D.A.R.)											
1500	Toma de muestras en continuo			8	Mes	Mes	0	0	72,12 €	- €	El Control de Recepción se realizará mediante la toma de una muestra semanal en cada punto de control (agua residual bruta a entrada de EDAR y agua residual tratada a salida de EDAR) durante los cuatro últimos meses del período de puesta en marcha, salvo indicación en contrario del P.P.T.P. del Proyecto o del Pliego de Bases del Concurso. * Estos parámetros se analizarán cuando el vertido se realice a zonas sensibles de eutrofización o la EDAR se haya diseñado con proceso de eliminación de nutrientes.
1501	Determinación de DBO5 (por triplicado)			8	Mes	Mes	0	0	20,00 €	- €	
1502	Determinación de DQO			8	Mes	Mes	0	0	18,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión			8	Mes	Mes	0	0	18,00 €	- €	
1504	Determinación del contenido en nitrógeno total			8	Mes	Mes	0	0	23,00 €	- €	
1505	Determinación del contenido en fósforo total			8	Mes	Mes	0	0	21,00 €	- €	
1005	Determinación del pH			4	Mes	Mes	0	0	13,41 €	- €	
1506	Determinación de la conductividad eléctrica a 25°C			4	Mes	Mes	0	0	13,41 €	- €	Adicionalmente se analizarán estos parámetros en muestras de agua residual tratada a salida de EDAR en el caso de querer obtener información para valorar una posible reutilización para riego.
3.2.- Analíticas de aguas residuales (Para reutilización.)											
3.2.1.- Analíticas de aguas residuales para USOS URBANOS (Calidad 1.1 : residencial y Calidad 1.2: servicios)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhuom&Schwartzbrod	2	mes	mes	0	0	75,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS URBANOS : CALIDAD 1.1 : RESIDENCIAL. Riego de jardines privados y descarga de aparatos sanitarios. CALIDAD 1.2: SERVICIOS. Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares), baldeo de calles, sistemas contraincendios y lavado industrial de vehículos
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasas positivas	2	semana	semana	0	0	45,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana	0	0	18,00 €	- €	
1509	Determinación de la turbidez		Nefelometría	2	semana	semana	0	0	15,00 €	- €	
1510	Determinación del contenido en Legionella spp	*	ISO 11731-1	1	mes	mes	0	0	90,00 €	- €	
3.2.2.- Analíticas de aguas residuales para USOS AGRICOLAS											
1506	Determinación de la conductividad eléctrica a 25°C			1	Instalación	Instalación	0	0	13,41 €	- €	Estos ensayos se realizarán inicialmente en cada instalación cuya agua se destine a USO AGRICOLA (CALIDAD: 2.1, 2.2 y 2.3). En el caso de sobrepasarse los máximos permitidos se realizará la determinación con periodicidad mensual.
1511	Relación de adsorción de sodio (RAS):calcio, magnesio y sodio			1	Instalación	Instalación	0	0	45,00 €	- €	
1512	Determinación del contenido en metales para reutilización de aguas residuales: boro, arsénico, berilio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, vanadio	*		1	Instalación	Instalación	0	0	275,00 €	- €	
3.2.2.1- Analíticas de aguas residuales para USOS AGRICOLAS (Calidad 2.1)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhuom&Schwartzbrod	2	mes	mes	0	0	75,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS AGRICOLAS : CALIDAD 2.1 : Riego de cultivos con sistema de aplicación de agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasas positivas	1	semana	semana	0	0	45,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana	0	0	18,00 €	- €	
1509	Determinación de la turbidez		Nefelometría	1	semana	semana	0	0	15,00 €	- €	
1513	Determinación del contenido en Salmonella	*	Test presencia/ausencia	1	mes	mes	0	0	35,00 €	- €	
1510	Determinación del contenido en Legionella spp	*	ISO 11731-1	1	mes	mes	0	0	90,00 €	- €	Cuando se repita habitualmente que tres muestras presenten un contenido en E. coli igual o superior a 1000 ufc/100ml
3.2.2.2- Analíticas de aguas residuales para USOS AGRICOLAS (Calidad 2.2)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhuom&Schwartzbrod	2	mes	mes	0	0	150,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS AGRICOLAS : CALIDAD 2.2 : - Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior; - Riego de pastos para consumo de
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasas positivas	1	semana	semana	0	0	90,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana	0	0	50,00 €	- €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
CAPÍTULO VII: CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA											
1513	Determinación del contenido en Salmonella	*	Test presencia/ausencia	2	mes	mes		0	70,00 €	- €	Cuando se repita habitualmente que tres muestras presenten un contenido en E. coli igual o superior a 1000 ufc/100ml
3.2.2.3- Analíticas de aguas residuales para USOS AGRICOLAS (Calidad 2.3)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhoun&Schwartzbrod	2	mes	mes		0	150,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS AGRICOLAS : CALIDAD 2.3 : - Riego localizado de cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en alimentación humana; - Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones; - Riego de cultivos industriales no alimentarios, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	1	semana	semana		0	90,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana		0	50,00 €	- €	
1510	Determinación del contenido en Legionella spp		ISO 11731-1	1	mes	mes		0	70,00 €	- €	
3.2.3.- Analíticas de aguas residuales para USOS INDUSTRIALES											
3.2.3.1- Analíticas de aguas residuales para USOS INDUSTRIALES (Calidad 3.1)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales (**)		Método Ballinger modificado por Bouhoun&Schwartzbrod	1	semana	semana		0	150,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS INDUSTRIALES : CALIDAD 3.1 : - Aguas de proceso y limpieza; - Otros usos industriales. ** Solo en el caso de aguas de proceso y limpieza para uso en la industria alimentaria. *** Solo para el caso de aguas de proceso de limpieza (excepto en la industria alimentaria) y en otros usos industriales.
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	1	semana	semana		0	90,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana		0	50,00 €	- €	
1509	Determinación de la turbidez (***)		Nefelometría	1	semana	semana		0	100,00 €	- €	
1510	Determinación del contenido en Legionella spp		ISO 11731-1	1	mes	mes		0	70,00 €	- €	
1513	Determinación del contenido en Salmonella	*	Test presencia/ausencia	2	mes	mes		0	70,00 €	- €	Solo en el caso de aguas de proceso y limpieza para uso en la industria alimentaria cuando se repita habitualmente que tres muestras presenten un contenido en E. coli igual o superior a 1000 ufc/100ml
3.2.3.2- Analíticas de aguas residuales para USOS INDUSTRIALES (Calidad 3.2)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhoun&Schwartzbrod	1	semana	semana		0	150,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS INDUSTRIALES : CALIDAD 3.2 : - Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	3	semana	semana		0	90,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	día	día		0	50,00 €	- €	
1509	Determinación de la turbidez		Nefelometría	1	día	día		0	100,00 €	- €	
1510	Determinación del contenido en Legionella spp		ISO 11731-1	3	semana	semana		0	70,00 €	- €	
3.2.4.- Analíticas de aguas residuales para USOS RECREATIVOS											
3.2.4.1- Analíticas de aguas residuales para USOS RECREATIVOS (Calidad 4.1)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhoun&Schwartzbrod	2	mes	mes		0	150,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS RECREATIVOS : CALIDAD 4.1 : - Riego de campos de golf.
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	2	semana	semana		0	90,00 €	- €	
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana		0	50,00 €	- €	
1509	Determinación de la turbidez		Nefelometría	2	semana	semana		0	100,00 €	- €	
1510	Determinación del contenido en Legionella spp	*	ISO 11731-1					0	70,00 €	- €	
3.2.4.2- Analíticas de aguas residuales para USOS RECREATIVOS (Calidad 4.2)											
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli	*	Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	2	semana	semana		0	90,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS RECREATIVOS : CALIDAD 4.2 : - Estanques, masas de agua y caudales circulantes ornamentales, en los que esté impedido el acceso del público al agua.
1503	Determinación de sólidos en suspensión		Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana		0	50,00 €	- €	
1505	Determinación del contenido en fósforo total	*		1	mes	mes		0	23,00 €	- €	
3.2.5.- Analíticas de aguas residuales para USOS AMBIENTALES											
3.2.5.1- Analíticas de aguas residuales para USOS AMBIENTALES (Calidad 5.1)											
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli		Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasa positivas	2	semana	semana		0	90,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS AMBIENTALES : CALIDAD 5.1 : - Recarga de acuíferos por percolación localizada a través del terreno.
1503	Determinación de sólidos en suspensión	*	Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana		0	50,00 €	- €	
1514	Determinación del contenido en nitratos			1	semana	semana		0	20,00 €	- €	
1504	Determinación del contenido en nitrógeno total			1	semana	semana		0	25,00 €	- €	
1505	Determinación del contenido en fósforo total			1	semana	semana		0	23,00 €	- €	
3.2.5.2- Analíticas de aguas residuales para USOS AMBIENTALES (Calidad 5.2)											
1507	Determinación del contenido en Nematodos intestinales		Método Ballinger modificado por Bouhoun&Schwartzbrod	1	semana	semana		0	150,00 €	- €	

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION			OBSERVACIONES
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE	
								ENSAYOS	UNITARIO		
CAPÍTULO VII: CONTROL DE EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA											
1508	Determinación del contenido en Escherichia coli		Recuento de bacterias E. coli beta-Glucuronidasas positivas	3	semana	semana		0	90,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS AMBIENTALES : CALIDAD 5.2 : - Recarga de acuíferos por inyección directa.
1503	Determinación de sólidos en suspensión	*	Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	día	día		0	50,00 €	- €	
1509	Determinación de la turbidez		Nefelometría	1	día	día		0	100,00 €	- €	
1514	Determinación del contenido en nitratos			1	semana	semana		0	20,00 €	- €	
1504	Determinación del contenido en nitrógeno total			1	semana	semana		0	25,00 €	- €	
1505	Determinación del contenido en fósforo total			1	semana	semana		0	23,00 €	- €	
3.2.5.3.- Analíticas de aguas residuales para USOS AMBIENTALES (Calidad 5.3)											
1503	Determinación de sólidos en suspensión	*	Gravimetría con filtro de fibra de vidrio	1	semana	semana		0	50,00 €	- €	AGUA DESTINADA A USOS AMBIENTALES : CALIDAD 5.2 : - Riego de bosques, zonas verdes y de otro tipo no accesibles al público; - Silvicultura.
3.3.- Analíticas de fangos											
1515	Determinación de materia seca en fangos			4	Mes	Mes		0	18,00 €	- €	Adicionalmente se analizarán estos parámetros en el caso de querer obtener información para valorar una posible reutilización para uso agrario.
1516	Estabilidad en fangos			4	Mes	Mes		0	20,00 €	- €	
1517	Determinación del pH en fangos										
1518	Determinación del contenido en nitrógeno total								20,00 €		
1519	Determinación del contenido en fósforo total	*						0	25,00 €		
1520	Determinación del contenido en metales de fangos: cadmio, cromo, níquel, plomo, zinc y mercurio.								180,00 €		
3.4.- Analíticas de aguas para consumo humano											
1521	Análisis de control en red de distribución: olor, sabor, turbidez, color conductividad eléctrica a 20°C, pH, amonio, cloro libre residual, Escherichia coli, bacterias Coliformes y	*		1	Ramal	Ramal	0	0	71,00 €	- €	Solo para redes generales de abastecimiento localizadas posteriormente a una ETAP/depósito.
1522	Análisis de control en depósitos de abastecimiento: olor, sabor, turbidez, color conductividad eléctrica a 20°C, pH, amonio, cloro libre residual, Escherichia coli, bacterias Coliformes y recuento de colonias a 22°C y Clostridium perfringens.			1	depósito	depósito		0	75,00 €	- €	
1523	Parámetros microbiológicos (ANEXO A):										La realización de estos análisis solo será indicada para los casos en que sea necesario determinar la aptitud de un agua para poder utilizarse como agua de consumo humano.
1524	Parámetros químicos (ANEXO B.1):										
1525	Análisis parámetros químicos que se controlan según las especificaciones del producto (ANEXO B.2): Acrilamida, Epiclorhidrina, Cloruro de vinilo.	*									
1526	Parámetros indicadores (ANEXO C):										
1527	Análisis Radiactividad (ANEXO D): Dosis indicativa total, Tritio, Actividad alfa total y Actividad beta total.										
3.5.- Analíticas de turbas											
1528	Análisis de turba incluyendo los parámetros: pH, conductividad, fósforo total, nitrógeno total, calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro, manganeso, cobre, humedad, materia orgánica, extracto húmico, capacidad de intercambio y granulometría.			1	Tipo / procedencia	Tipo / procedencia		0	360,00 €	- €	

TOTAL CAPÍTULO VII... 600,00 €

6 Programa de puntos de Inspección (P.P.I)

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : P.L.C. (AUTOMATAS)				CÓDIGO: EPLCCCM1	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0			Hoja 1 de 1
		CONTRATISTA			1			TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		EMPRESA CONTROL			2			R = Revisión de documentación
					3			P= Punto de Parada
								C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1 FABRICACION (1)								
1,1	Carpintería metálica	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1,2	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1,3	Conjunto							
1.3.1	Materiales	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1.3.2	Referencias previstas	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1.3.3	Procedimientos	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1.3.4	Protecciones previstas	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1.3.5	Elementos previstos	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
1,4	Prueba funcionamiento							
1.4.1	Simulación proceso	Verificación	S/ Fabricante	C				
1.4.2	Listado programación	Verificación	S/ Fabricante	C				
1,5	Certificado cumplimiento	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1,6	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
1,7	Autorización envío	Revisión		P				
2 OBRA								
2,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
3 DOSSIER FINAL								
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : BOMBA SUMERGIBLE FANGOS				CÓDIGO: EMGAB02B	
							REF:	
	ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1	
	OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)	
	CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación	
	EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada	
			3				C = Punto de Control	
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1 MATERIALES								
1,1	Certificados	Revisión	S/ Fabricante	R				
2 FABRICACION (1)								
2,1	Certificados fabricación	Revisión	S/ Fabricante	R				
2,2	Procedimientos	Revisión	S/ Fabricante	R				
2,3	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	P				
2,4	Conjunto							
2.4.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.4.2	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equivalente
2.4.3	Identificación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2,5	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,6	Autorización de envío	Revisión		P				
3 OBRA								
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
4 DOSSIER FINAL								
ACEPTADO/RECHAZADO								
Jefe de Obra/Dirección								

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION		EQUIPO : BOMBA TORNILLO HELICOIDAL						CÓDIGO: EMGTO111B
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/PPTP	R				DIN 50049,3,1,B elementos principales
1,2	Reductor							
1.2.1	Certificado fabricación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1,3	Motor eléctrico							
1.3.1	Protocolo pruebas	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.3.2	Procedimientos	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2	FABRICACION (1)							
2,1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente
2.1.1	Procedimientos	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P				
2.1.2	Soldadores	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P				
2.1.3	Preparación de bordes	Visual	S/ EN 25.817 ó equivalente	C				
2.1.4	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ EN 25.817 ó equiv./PPTP	P				
2.1.5	Uniones soldadas en ángulo	Líquidos penetrantes 10%	S/ EN 571-1 ó equivalente	P				
2,2	Conjunto							
2.2.1	Dimensiones	Verificación	S/Planos	C				
2.2.2	Proceso limpieza	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C				
2.2.3	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equivalente
2,3	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	P				
2,4	Dossier de fabricación	Revisión	S/PPI	R				
2,5	Autorización de envío	Revisión		P				
3	OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,3	Prueba en vacío	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
3,4	Prueba en carga	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
								ACEPTADO/RECHAZADO
4	DOSSIER FINAL							
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : COMPUERTAS MANUALES				CÓDIGO: EMCMA*	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección N°		Firma	
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0			Hoja 1 de 1
		CONTRATISTA			1			TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		EMPRESA CONTROL			2			R = Revisión de documentación
					3			P= Punto de Parada
								C = Punto de Control
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/ Fabricante	R				DIN 50049,3,1,B elementos principales
2	FABRICACION (1)							
2,1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente
2.1.1	Procedimiento	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P				
2.1.2	Soldador	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P				
2.1.3	Preparación de bordes	Visual	S/ EN 25.817 ó equivalente	C				
2.1.4	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ EN 28.817 ó equiv./PPTP	P				
2.1.5	Uniones soldadas en ángul	Líquidos penetrantes 10%	S/ EN 571-1 ó equivalente	P				
2.1.6	Uniones traccionadas	Ganmagrañas 100%	S/ ASME V	P				
2,2	Conjunto							
2.2.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.2.2	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C				En caso de galvanizado será según procedimiento
2.2.3	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv.
2.2.4	Prueba funcionamiento	Revisión Certificado	S/ Fabricante	R				
2.2.5	Marcado	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,3	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,4	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,5	Autorización envío	Revisión		P				
3	OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,3	Prueba en vacío y carga	Verificación	S/ Protocolo del fabricante	P				
4	DOSSIER FINAL							
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : CONTENEDOR DE RESIDUOS				CÓDIGO: EMCONT02		
							REF:		
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección N°	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA			1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL			2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control	
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE		FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1 MATERIALES									
1,1	Certificados	Revisión	S/ Fabricante	R					
2 FABRICACION (1)									
2,1	Identificación	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C					
2,2	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C					
2,3	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C					
2,4	Certificado fabricación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R					
2,5	Certificados ensayos	Revisión	S/ Protocolo fabricante	R					
2,6	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C					
2,7	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R					
2,8	Autorización envío	Revisión		P					
3 OBRA									
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C					
3,2	Instalación	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	P					
4 DOSSIER FINAL									
								ACEPTADO/RECHAZADO	
								Jefe de Obra/Dirección	

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : MEDIDOR OXIGENO DISUELTO				CÓDIGO: EMIME03	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección Nº		Nombre	
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0			
		CONTRATISTA			1			
		EMPRESA CONTROL			2			
				3				Hoja 1 de 1
								TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
								R = Revisión de documentación
								P= Punto de Parada
								C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/Proyecto/Pedido/Planos	R				
2	FABRICACION (1)							
2,1	Identificación	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,2	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,3	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,4	Conexiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,5	Documentación							
2.5.1	Certificado fabricación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2.5.2	Certificado ensayos	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2.5.3	Certificado calibración	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2,6	Acondicionamiento							
	expedición	Verificación	S/ Fabricante	C				
2,7	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,8	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,9	Autorización de envío	Revisión		P				
3	OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Fabricante	C				
3,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
4	DOSSIER FINAL							
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : MEDIDOR DE PH					CÓDIGO: EMIME05
								REF:
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección N°	Nombre	Firma	Fecha
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0			Hoja 1 de 1
		CONTRATISTA			1			TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		EMPRESA CONTROL			2			R = Revisión de documentación
					3			P= Punto de Parada
								C = Punto de Control
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1 MATERIALES								
1,1	Certificados	Revisión	S/Proyecto/Pedido/Planos	R				
2 FABRICACION (1)								
2,1	Identificación	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,2	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,3	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,4	Conexiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,5	Documentación							
2,5,1	Certificado fabricación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2,5,2	Certificado ensayos	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2,5,3	Certificado calibración	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2,6	Acondicionamiento							
	expedición	Verificación	S/ Fabricante	C				
2,7	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,8	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,9	Autorización de envío	Revisión		P				
3 OBRA								
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Fabricante	C				
3,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
4 DOSSIER FINAL								
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : POLIPASTO MANUAL				CÓDIGO: EMSPO*	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección N°		Firma	
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0			Hoja 1 de 1
		CONTRATISTA			1			TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		EMPRESA CONTROL			2			R = Revisión de documentación
					3			P= Punto de Parada
								C = Punto de Control
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1 MATERIALES								
1,1	Certificados							
1.1.1	Cable	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.1.2	Gancho	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2 FABRICACION (1)								
2,1	Identificación	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,2	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,2	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2,3	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv.
2,4	Prueba funcionamiento	Revisión Certificado	S/ Fabricante	R				
2,5	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,6	Autorización de envío	Revisión		P				
3 OBRA								
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Fabricante	C				
3,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
3,4	Prueba de carga	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
4 DOSSIER FINAL								
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : PUENTE ESPESADOR DE FANGOS				CÓDIGO: EMDESP6	
							REF:	
	ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1	
	OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)	
	CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación	
	EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada	
			3				C = Punto de Control	
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/ Fabricante	R				DIN-50,049 -3,1,B elementos principales
2	FABRICACION (1)							
2,1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente
2.1.1	Material aportación	Revisión Certificados	S/ ASME/AWS	R				
2.1.2	Procedimientos	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P				
2.1.3	Soldadores	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P				
2.1.4	Preparación de bordes	Visual	S/ EN 25.817 ó equivalente	C				
2.1.5	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ EN 25.817 ó equiv./PPTP	C				
2.1.6	Uniones soldadas en ángulo	Líquidos penetrantes 10%	S/ EN 571-1 ó equivalente	P				
2.1.7	Uniones soldadas a tope	Ganmagrafía 5%	S/ UNE 14.604 y 14.011 ó equiv.	P				
2,2	Conjunto							
2.2.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.2.2	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C				En caso de galvanizado se hará según procedimiento
2.2.3	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv.
2.2.4	Marcado	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,3	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2,4	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,5	Autorización envío	Revisión		P				
3	OBRA							
3,1	Recepción	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Prueba funcionamiento en vacío y en carga	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
								ACEPTADO/RECHAZADO
4	DOSSIER FINAL							
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : REJAS LIMPIEZA MOTORIZADA					CÓDIGO: EMCREA03					
								REF:					
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección N°		Nombre		Firma		Fecha		Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0								TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA			1								R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL			2								P= Punto de Parada
					3								C = Punto de Control
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE		FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES				
1	MATERIALES												
1,1	Certificados									DIN 50,049 -3,1,B elementos principales			
1.1.1	Ejes	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1,12	Ruedas	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1.1.3	Perfiles	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1.1.4	Reductores	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1,2	Motores según ficha												
2	FABRICACION (1)												
2,1	Soldaduras									Realizado por Entidad independiente			
2.1.1	Procedimientos	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P									
2.1.2.	Soldadores	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P									
2.1.3	Preparación de bordes	Visual	S/ EN 25.817 ó equivalente	C									
2.1.4	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ EN 25.817 ó equiv./PPTP	P									
2.1.5	Uniones soldadas en ángulo	Líquidos penetrantes 10%	S/ EN 571-1 ó equivalente	P									
2.1.6	Uniones soldadas a tope	Ganmagrafía 5%	S/ UNE 14.604 y 14.011 ó equiv.	P									
2,2	Conjunto												
2.2.1	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
2.2.2	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
2.2.3	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C									
2.2.4	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C						En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv.			
2.2.5	Prueba funcionamiento	Revisión Certificado	S/ Fabricante	R									
2,3	Embalaje	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
2,4	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R									
2,5	Autorización de envío	Revisión		P									
3	OBRA												
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
3,2	Montaje reductor y rasquetas	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
3,3	Limitador par y fin carrera	Verificación	S/ Fabricante	C									
3,4	Anclaje y fijaciones	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
3,5	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P									
4	DOSSIER FINAL									Jefe de Obra/Dirección			

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION		EQUIPO : SOPLANTES					CÓDIGO: EMFS157	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados							DIN-50,049 -3,1, B en elemntos principales
1.1.1	Cuerpo	Revisión	S/ Norma material	R				
1.1.2	Tapa	Revisión	S/ Norma material	R				
1.1.3	Impulsor	Revisión	S/ Norma material	R				
1.1.4	Eje	Revisión	S/ Norma material	R				
1,2	Motores según ficha							
2	FABRICACION (1)							
2,1	Equilibrado embolos	Verificación	S/ Fabricante	C				
2,2	Prueba funcionamiento							
2.2.1	Altura caudal	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	P				
2.2.2	Potencia absorción	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	P				
2.2.3	Ruidos	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	P				En su caso, verificar emisión de la cabina
2,3	Conjunto							
2.3.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.3.2	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C				
2.3.3	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equi
2.3.4	Placa características	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2.3.5	Caudal de aire	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos					
2,4	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,5	Autorización envío	Revisión		P				
3	OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,2	Colocación/montaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
3,4	Caudal de aire	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
								ACEPTADO/RECHAZADO
4	DOSSIER FINAL							
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION		EQUIPO : TOLVA DE FANGOS					CÓDIGO: EMCONT05	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1.1	Certificados	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				DIN 50,049 -3,1,B elementos principales
1.2	Motor eléctrico	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.2.1	Protocolo de pruebas	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.2.2	Certificado fabricación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.2.3	Placa características	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.3	Eje	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2	FABRICACION (1)							
2.1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente
2.1.1	Procedimiento	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P				
2.1.2	Soldador	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P				
2.1.3	Preparación de bordes	Visual	S/ EN 25.817 ó equivalente	C				
2.1.4	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ EN 25.817 ó equiv./PPTP	P				
2.1.5	Uniones soldadas en ángulo	Líquidos penetrantes 10%	S/ EN 571-1 ó equivalente	P				
2.2	Conjunto							
2.2.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.2.2	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C				
2.2.3	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv.
2.2.4	Marcado							
2.2.5	Prueba funcionamiento	Visual	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.3	Embalaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.4	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2.5	Autorización de envío	Revisión		P				
3	OBRA							
3.1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3.2	Colocación	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
3.2	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P				
								ACEPTADO/RECHAZADO
4	DOSSIER FINAL							
								Jefe de Obra/Dirección

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			EQUIPO : TORNILLO TRANSPORTADOR					CÓDIGO: EMCTCO03					
								REF:					
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección Nº		Nombre		Firma		Fecha		Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA		0								TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA			1								R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL			2								P= Punto de Parada
					3								C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES					
1	MATERIALES												
1,1	Certificados	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				DIN 50,049 -3,1,B elementos principales					
1,2	Motor eléctrico	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1.2.1	Protocolo de pruebas	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1.2.2	Certificado fabricación	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
1.2.3	Placa características	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R									
2	FABRICACION (1)												
2,1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente					
2.1.1	Procedimiento	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P									
2.1.2	Soldador	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P									
2.1.3	Preparación de bordes	Visual	S/ EN 25.817 ó equivalente	C									
2.1.4	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ EN 25.817 ó equiv./PPTP	P									
2.1.5	Uniones soldadas en ángulo	Líquidos penetrantes 10%	S/ EN 571-1 ó equivalente	P									
2,2	Conjunto												
2.2.1	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
2.2.2	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
2.2.3	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C									
2.2.4	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv					
2,3	Prueba en vacío	Revisión Certificado	S/ Fabricante	R									
2,4	Embalaje	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
2,5	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R									
2,6	Autorización de envío	Revisión		P									
3	OBRA												
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
3,2	Colocación	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C									
3,3	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ Protocolo fabricante	P									
4	DOSSIER FINAL												
								ACEPTADO/RECHAZADO					
								Jefe de Obra/Dirección					

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION		EQUIPO : TRANSFORMADOR					CÓDIGO: ELTCA2502	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 2
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados							DIN 50,049 -3,1,B elementos principales
1.1.1	Chapa magnética	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.1.2	Cobre	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.1.3	Aisladores	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
1.1.4	Acero	Revisión	S/ Proyecto/pedido/planos	R				
2	FABRICACION (1)							
2,1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente
2.1.1	Procedimiento	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288 ó equivalente	P				
2.1.2	Soldador	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287 ó equivalente	P				
2.1.3	Uniones soldadas	Vívisual 100%	S/ EN 25.817 ó equiv./PPTP	C				
2,2	Conjunto							
2.2.1	Características	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.2.2	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto/pedido/planos	C				
2.2.3	Preparación superficial	Verificación	Grado SA 2½ (SIS-05.59.00)	C				
2.2.4	Pintura/galvanizado	Aspecto, espesor y adherencia	S/ UNE 48031, UNE-EN-ISO-2409 o equiv.	C				En galvanizado en obra, aplicar la UNE-37501 ó equiv.
2.2.5	Prueba estanqueidad	Revisión Certificado	S/ Fabricante	R				
2,3	Ensayos eléctricos							Realizado por Entidad independiente
2.3.1	Resistencia arrollamiento	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.2	Relación transformación	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.3	Acoplamiento	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.4	Tensión cortocircuito	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.5	Impedancia cortocircuito	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.6	Pérdidas debidas a carga	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.7	Perdida corriente en vacio	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.8	Ensayo dieléctrico	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.9	Prueba funcionamiento	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2.3.10	Calentamiento	Revisión Certificado	S/ R.A.T.	R				
2,4	Dossier de fabricación	Revisión	S/ PPI	R				
2,5	Autorización de envío	Revisión		P				

(1) El Equipo se acompañará de un Certificado del Fabricante, en el que se recojan las pruebas relacionadas en los puntos del apartado. Si la Dirección lo estima desplazará al equipo, de recepción en obra, para verificar en fábrica la realización de los p

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION		INSTALACION ELEC. : CUADRO CONTROL MOTORES Y APARELLAJE					CÓDIGO: ELCCMP*	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección N°	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTRERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/ Fabricante	R				
2	FABRICACIÓN							
2,1	Carpintería metálica							
2.1.1	Corte	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.1.2	Limpieza	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.1.3	Pintura	Aspecto y espesor	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2,2	Conjunto							
2.2.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.2.2	Aparellaje eléctrico	Verificación montaje	S/ PPTP	C				
2.2.3	Rangos y escalas	Verificación	S/ PPTP	C				
2.2.4	Aprietes	Verificación	S/ R.E.B.T.	C				
2.2.5	Cables y bordes	Verificación situación	S/ R.E.B.T.	C				
2,3	Certif.Ensayos eléctricos							
2.3.1	Prueba funcionamiento	Revisión	S/ R.E.B.T.	R				
2.3.2	Aislamiento	Revisión	S/ R.E.B.T.	R				
3.3.3	Rigidez dieléctrica	Revisión	S/ R.E.B.T.	R				
2,4	Autorización envío	Revisión		P				
3	PUESTA EN OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
3,2	Anclajes y fijación	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
3,3	Conexión y cableado	Verificación	S/ R.E.B.T.	C				
3,4	Ajuste de relees	Verificación	S/ PPTP	C				
3,5	Aislamiento	Verificación	S/ R.E.B.T.	P				
3,6	Puesta a tierra	Verificación	S/ R.E.B.T.	P				
3,7	Contactores o arrancadores							
4	PRUEBAS							
4,1	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ PPTP	P				
5	DOSSIER FINAL							
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION		INSTALACION ELEC. : CUADRO GRAL. DISTRIBUCION Y APARELLAJE					CÓDIGO: ELCGD01	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA	Inspección N°	Nombre	Firma	Fecha	Hoja 1 de 1
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTERA	0				TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		CONTRATISTA		1				R = Revisión de documentación
		EMPRESA CONTROL		2				P= Punto de Parada
				3				C = Punto de Control
PUNTO N°	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/ Fabricante	R				
2	FABRICACIÓN							
2,1	Carpintería metálica							
2.1.1	Corte	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.1.2	Limpieza	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.1.3	Pintura	Aspecto y espesor	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2,2	Conjunto							
2.2.1	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.2.2	Aparellaje eléctrico	Verificación montaje	S/ PPTP	C				
2.2.3	Aprietes	Verificación	S/ R.E.B.T.	C				
2.2.4	Cables y bordes	Verificación situación	S/ R.E.B.T.	C				
2,3	Certif.Ensayos eléctricos							
2.3.1	Aislamiento	Revisión	S/ R.E.B.T.	R				
2.3.2	Rigidez dieléctrica	Revisión	S/ R.E.B.T.	R				
2,4	Autorización envío	Revisión		P				
3	PUESTA EN OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
3,2	Anclajes y fijación	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
3,3	Conexión y cableado	Verificación	S/ R.E.B.T.	C				
3,4	Aislamiento	Verificación	S/ R.E.B.T.	P				
3,5	Puesta a tierra	Verificación	S/ R.E.B.T.	P				
4	PRUEBAS							
4,1	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ PPTP	P				
5	DOSSIER FINAL							
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección

P.P.I. PRODUCCION/RECEPCION			INSTALACION ELEC. : APYOS Y APARELLAJE				CÓDIGO: ELMTSU*	
							REF:	
		ORGANISMO	AGENCIA BALEAR DEL AGUA		Inspección Nº	Nombre	Firma	Fecha
		OBRA	E.D.A.R. DE FORMENTRERA		0			Hoja 1 de 1
		CONTRATISTA			1			TIPOS DE PUNTOS DE INSPECCION (T.P.I.)
		EMPRESA CONTROL			2			R = Revisión de documentación
					3			P= Punto de Parada
								C = Punto de Control
PUNTO Nº	OPERACIÓN CONTROLADA	PROCEDIMIENTO INSPECCION	DOCUMENTACION APLICABLE	T.P.I.	RESPONSABLE	FIRMA:	FECHA	OBSERVACIONES
1	MATERIALES							
1,1	Certificados	Revisión	S/ Proyecto, pedido, planos	R				DIN 50,049 -3,1,B elementos principales
2	FABRICACIÓN							
2,1	Postes							
2.1.1	Soldaduras							Realizado por Entidad independiente
2.1.1.1	Procedimiento	Revisión Certif.homologación	S/ EN 288/94	P				
2.1.1.2	Soldador	Revisión Certif.homologación	S/ EN 287/94	P				
2.1.1.3	Preparación de bordes	Visual	S/ NBE EA-95	C				
2.1.1.4	Uniones soldadas	Visual 100%	S/ PPTP	P				
2.1.1.5	Uniones soldadas	Líquidos penetrantes 10%	UNE 14,612	P				
2.1.2	Conjunto							
2.1.2.1	Calculo estructura	Revisión	S/ Proyecto, pedido, planos	R				
2.1.2.2	Dimensiones	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.1.2.3	Proceso limpieza	Verificación	S/ Fabricante	C				
2.1.2.4	Galvanizado	Aspecto y espesor	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2,2	Aparellaje							
2.2.1	Identificación	Visual	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.2.2	Dimensión	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
2.2.3	Características	Revisión Certificados	S/ RAT	R				
2.2.4	Certificados ensayos							
2.2.4.1	Aislamiento	Revisión	S/ RAT	R				
2.2.4.2	Rigidez	Revisión	S/ RAT	R				
2,3	Autorización de envío	Revisión		P				
3	PUESTA EN OBRA							
3,1	Recepción y almacenaje	Identificación y estado	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
3,2	Colocación	Verificación	S/ Proyecto, pedido, planos	C				
4	PRUEBAS							
4,1	Prueba funcionamiento	Verificación	S/ RAT	P				
								ACEPTADO/RECHAZADO
								Jefe de Obra/Dirección
5	DOSSIER FINAL							



Anejo nº27. Plan de control de estructuras de hormigón armado





Índice

1	Convenio colaboración.....	2
2	Recepción de materiales.....	2
2.1	Acero corrugado.....	3
2.2	Cemento.....	4
3	Procedimientos constructivos a controlar en obra.....	5
3.1	Colocación de encofrados verticales.	5
3.2	Colocación de encofrados de losas y forjados.....	6
3.3	Montaje de acero corrugado.....	8
3.4	Hormigonado de elementos verticales, horizontales o inclinados.	9
3.5	Programa de puntos de inspección.....	13



1 Convenio colaboración.

El aseguramiento de la calidad de la obra civil tiene por objetivo principal describir las unidades de obra sometidas a control de calidad durante la ejecución de la obra, estableciendo unos procedimientos para la recepción de los materiales y para la comprobación de la ejecución de los trabajos, marcando unos criterios de control que deberán verificarse en obra.

El alcance del aseguramiento de la calidad de la obra civil comprende todas las unidades de ejecución de obra civil y edificación y deberán ser ampliadas por la empresa adjudicataria de las obras teniendo en cuenta este anejo como punto de partida.

El desarrollo del aseguramiento de la calidad de la obra civil se divide en Control de recepción de materiales y control de ejecución.

2 Recepción de materiales.

Se indica a continuación el listado inicial de control de recepción de materiales para esta versión del PAC. Este listado es susceptible de ser ampliado o modificado en las sucesivas revisiones del PAC.



2.1 Acero corrugado.

OBRA:										CÓDIGO:	
PRODUCTO: ACERO ARMADO											
SUMINISTRADOR:											
RESPONSABLE DE RECEPCIÓN:											
RESPONSABLE DE REGISTRO:											
INSPECCIONES			FRECUENCIA				TOLERANCIAS				
Se reciben con antelación o con el suministro (en ningún caso posteriores al suministro)			Por suministro				Debe tenerlo				
<ul style="list-style-type: none"> Certificado AENOR Certificado de colada Para la malla electro soldada Certificado de garantía por lote. 			Por suministro				Sin tolerancias				
Etiquetas identificativas de trazabilidad, de las características y la identificación del elemento al que van destinadas.			1 cada diámetro distinto				Sin tolerancias				
Diámetro de las armaduras			2 por suministro				Sin tolerancias				
Ausencia de suciedad			100% en estado				Sin tolerancias				
Comprobación de sujeciones			1 por grupo de pizarra				Sin tolerancias				
Distancias en cuadrícula											
CONDICIONES DE ACOPIO:											
LUGAR DE ACOPIO:											
OBSERVACIONES:											
NOTA: *A: ACEPTA, R: RECHAZA *N.C.: No Conformidad. Indicar el nº de Informe de la no conformidad											
FECHA	Nº ALBARÁN	TIPO DE ACERO	Ø	Kg	Nº DE COLADA	FABRICANTE	INDICE DE CORRUGA	UBICACIÓN EN OBRA	ENSAYO (FECHA)	A/R*	N.C**

OBRA:										CÓDIGO:	
PRODUCTO: ACERO PARA ARMAR											
SUMINISTRADOR:											
RESPONSABLE DE RECEPCIÓN:											
RESPONSABLE DE REGISTRO:											
INSPECCIONES			FRECUENCIA				TOLERANCIAS				
Se reciben con antelación o con el suministro (en ningún caso posteriores al suministro)			Por suministro				Debe tenerlo				
<ul style="list-style-type: none"> Certificados de colada Certificados de adherencia Sello o marca AENOR 			Por suministrador				Debe tenerlo				
Copia de los resultados de los ensayos correspondientes a cada partida			1 cada diámetro distinto				Debe tenerlo				
Verificación de los fabricantes del acero suministrado (corrugas)			10 % de las barras de cada diámetro.				Sin tolerancias				
Diámetro de las armaduras			1 cada diámetro distinto				Sin tolerancias				
Comprobación visual de que no existe excesiva oxidación, pintura, grasa o cualquier sustancia que pueda restar			1 cada diámetro				Sin tolerancias				
CONDICIONES DE ACOPIO:											
LUGAR DE ACOPIO:											
OBSERVACIONES:											
NOTA: *A: ACEPTA, R: RECHAZA *N.C.: No Conformidad. Indicar el nº de Informe de la no conformidad											
FECHA	Nº ALBARÁN	TIPO DE ACERO	Ø	Kg	Nº DE COLADA	FABRICANTE	INDICE DE CORRUGA	UBICACIÓN EN OBRA	ENSAYO (FECHA)	A/R*	N.C**



2.2 Cemento.

OBRA:	CÓDIGO:
PRODUCTO: CEMENTO	
SUMINISTRADOR:	
RESPONSABLE DE RECEPCIÓN:	
RESPONSABLE DE REGISTRO:	

INSPECCIONES	FRECUENCIA	TOLERANCIAS
Comprobación en el albarán de: * Nº de referencia del pedido. * Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento. * Identificación del fabricante y de la empresa de suministro. * Designación normalizada del cemento suministrado. * Cantidad que se suministra. * Fecha de suministro. * Identificación vehículo que lo transporta (matrícula). * Etiquetado correspondiente al marcado CE o contraseña del Certificado de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (para los Cementos sujetos al Real Decreto 1313/1988).	Todos los albaranes	Sin tolerancias
El etiquetado o información que debe ir impresa sobre el envase o, en su caso, en la documentación que acompaña al cemento (suministro a granel), de acuerdo con la correspondiente norma, se corresponde con lo establecido en el Procedimiento Técnico de Cementos.	Todos los albaranes	Sin tolerancias
Documentos de conformidad: + Cementos sujetos a Marcado CE: - Marcado CE (emitido por organismo certificador) - Declaración CE de conformidad (emitida por el fabricante) + Cementos sujetos a RD 1313/1988: - Certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios o - Certificado de producción (un año tras poseer el anterior)	Cada uno de los suministros si corresponden a diferentes fabricantes	
Inspección visual de las características del cemento.	1 por lote	No presenta síntomas de meteorización relevante en relación con el volumen suministrado, no contiene cuerpos extraños y no presenta muestras de heterogeneidad en su aspecto o en su color

CONDICIONES DE ACOPIO:	<u>Cementos a granel:</u> en silos estancos evitando su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento. <u>Cementos envasados:</u> deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.
LUGAR DE ACOPIO:	
OBSERVACIONES:	

NOTA: *A: ACEPTA, R: RECHAZA *N.C.: No Conformidad. Indicar el nº de informe de la no conformidad

FECHA	Nº ALBARÁN	CANTIDAD	A/R *	EMPLAZAMIENTO OBRA	OBSERVACIONES	N.C *

3 Procedimientos constructivos a controlar en obra.

3.1 Colocación de encofrados verticales.

CIMENTACIONES, ALZADOS Y FORJADOS		
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	FICHERO
CIMENTACIONES, ALZADOS Y FORJADOS		
Colocación de encofrados verticales.	Trabajos necesarios para el montaje y desmontaje de encofrados en cimentación o alzados a una o dos caras, rectos o curvos verticales. Incluye las labores de apeo y arriostramiento de los encofrados. Además incluye la colocación de pasamuros.	P20.10 ColEncoVert_V00.

MEDIOS

- Equipo de encofrado recto (fenólico).
- Andamiaje para encofrado
- Grúa autoportante
- Oficiales y peones encofradores
- Peones para señalización y replanteo, maquinistas, operadores

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

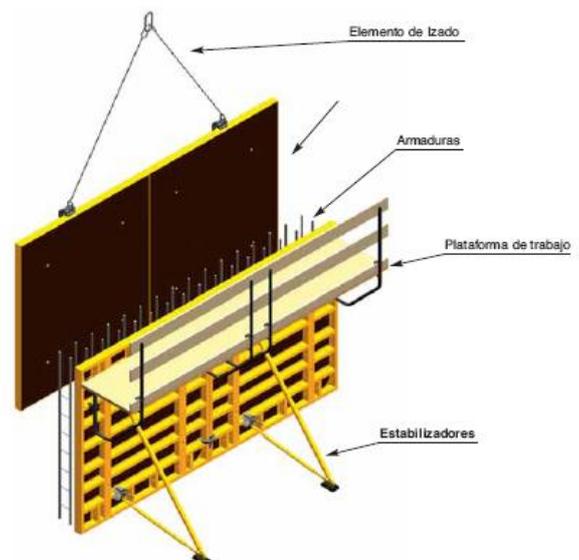
En este tipo de encofrados utilizaremos distintos tipos de elementos y/o materiales en función de la zona a encofrar. Así pues en zonas con pequeñas alturas de encofrado (tales como zapatas, recercados de muros, et.) utilizaremos un tipo de encofrado tradicional formado por tablonces, tabloncillos, tablas y puntales, aunque se estudiará la viabilidad de este tipo de encofrados debido a su bajo rendimiento y su costo.

En zonas en las que la altura ya sea considerable y se requiera un encofrado más resistente utilizaremos encofrados prefabricados como son paneles, estabilizadores, ménsulas de trabajo y mordazas de izado.

El montaje de los encofrados se basará en la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc. incluyendo las unidades de montaje, traslado y colocación.

Realizaremos en el suelo el mayor número de operaciones de montaje posibles incluido el de las plataformas de trabajo, previas a la colocación *in situ* de los encofrados.

Los paneles de encofrado serán colocados en su posición mediante la utilización de grúas y la unión entre paneles se realizará mediante cuñas rápidas.



Se acodalan los paneles al terreno mediante barras estabilizadoras asegurando la verticalidad de los mismos mediante plomadas o niveles laser.

Una vez que estén colocados los paneles de una de las caras del muro, se colocarán los paneles de la otra cara que se alineará rápidamente mediante los tirantes que sujetarán las dos caras del encofrado.

Posteriormente si la altura de encofrado lo requiere se montará la plataforma de trabajo mediante los anclajes especialmente preparados para tal actividad.

3.2 Colocación de encofrados de losas y forjados.

CIMENTACIONES, ALZADOS Y FORJADOS		
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	FICHERO
Colocación de encofrados de losas y forjados	Trabajos necesarios para el montaje y desmontaje de encofrados de losas (horizontales o inclinadas) y forjados (de planta y cubierta), capas de compresión situados a cualquier altura. Se incluyen los apeos y arriostramientos necesarios, montaje y desmontaje de pasarelas, barandillas, redes y elementos preventivos, escaleras de acceso a las pasarelas. Se excluye el montaje de cimbras o sistemas especiales de sujeción de los encofrados (sistema paraguas). Además incluye la colocación de pasamuros.	ColEncLosForja_V00.

MEDIOS

- Puntales y/o estructura de cimbrado vertical en función de las necesidades estructurales.
- Elementos longitudinales: sopandas o correas, o vigas (cuando se requiere un sistema especial, como es el caso del forja de losa armada del nuevo edificio de digestión)
- Elementos transversales: portacorreas y portasopandas o vigas (en el caso del forjado anteriormente mencionado).
- Piezas de encofrado planas y/o tablero.
- Grúa autoportante
- Oficiales y peones en encofrados

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Como ejemplo de encofrado horizontal podemos destacar las losas de los distintos elementos, pozo de gruesos, pozo de bombeo, edificio de soplantes de biológico, edificios eléctricos y gasómetro.

De forma particular por ser de entre todos el más completo, el procedimiento constructivo para la ejecución del encofrado de la losa de forjado será el siguiente:

- Colocación de sopandas, portasopandas y puntales o premontaje de estructura de grandes superficies (mesas).
- Estabilizar conjunto (rigidizar mediante arriostramiento adecuado a pilares).

- Colocación de redes horizontales (puesto que las labores de encofrado llevan implícitas el cumplimiento de todas las medidas de seguridad).
- Preparar accesos a superficie de encofrado, ya que para el encofrado de estos forjados se realiza a alturas superiores a las habituales, lo que implica estudio específico de elementos auxiliares (andamios, escaleras especiales).
- Configurar área que permita preparar acopios sobre la superficie encofrada.
- Colocar superficie encofrante siguiendo el contorno en este caso de los digestores.
- Colocación de barandillas y tabicas.
- Aplicación de desencofrante.
- Ferrallado.
- Hormigonado.
- Retirada de red
- Desencofrado.
- Desmontaje de encofrado y devolución.



3.3 Montaje de acero corrugado.

P20 CIMENTACIONES, ALZADOS Y FORJADOS		
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	FICHERO
Montaje de acero corrugado en elementos horizontales, inclinados o verticales	Trabajos necesarios para la colocación de acero en elementos horizontales (zapatas, vigas, losas, forjados y capas de compresión) o inclinados (losas de escaleras o rampas) y verticales (muros, pilares, pilotes, etc.) ejecutados a cualquier altura. Incluye las labores de colocación, atado con alambre o soldadura, corte con radial o cizalla, colocación de separadores, montaje de placas de anclaje, colocación de juntas de estanqueidad y de las piezas no recuperables del cáliz (para pilares prefabricados). No incluye las labores de conformado del acero (doblado, corte, etc. realizadas en taller). (los elementos preventivos ya se consideran en el montaje del encofrado)	MonAcerCorr_V00.

MEDIOS

- Grúa autoportante
- Oficiales y peones en colocación de armaduras

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Para una correcta ejecución de estos trabajos, el hierro será elaborado en taller y colocado en obra. Durante la colocación de la ferralla se colocarán también los tubos o conducciones de desagües y drenajes del elemento si procediera la misma.

1. Previo a la elaboración y montaje del acero corrugado la oficina técnica de obra realizará el despiece de las armaduras representadas en los planos, a partir de las dimensiones de los elementos estructurales de hormigón armado y de las longitudes precisas para el montaje: separadores, pates, etc., teniendo en cuenta los recubrimientos, las longitudes de anclaje, y las longitudes de empalmes por solapes, indicadas en los planos y en su defecto calculadas según la norma.

El montaje de las piezas que forman la armadura de elementos estructurales se podrá realizar en el taller de ferralla, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- La configuración de este no impida la colocación de elementos completos.
 - La rigidez del elemento montado permita su transporte sin deformaciones.
 - Las dimensiones del elemento montado; peso o volumen, no impida su transporte, izado o colocación in situ.
2. El replanteo se realizará mediante líneas topográficas pintadas con tiza, o marcas topográficas fijadas, en los encofrados o elementos estructurales hormigonados, la cota del hormigón de limpieza

y la cota de la armadura superior y de la superficie superior del hormigón, la situación en planta, la separación entre las barras el final de barras, y demás señales que aseguren la correcta colocación de las armaduras según los planos del Proyecto.

3. Las barras despiezadas se limpian previamente a su colocación, cuando sea necesario para eliminar la suciedad, las materias o sustancias adheridas que afecten a la adherencia, los óxidos no adherentes, las grasas, las pinturas y las etiquetas que tengan.
4. Se replantea topográficamente la situación de las juntas de dilatación y se interrumpen las armaduras en las juntas de dilatación de la forma indicada en los detalles de los Planos de armadura.
5. Se colocan los separadores y calzos de mortero o plástico, firmemente sujetos a las barras para que no se muevan durante la puesta en obra del hormigón, de un tamaño que asegure el recubrimiento establecido en los planos de Proyecto, y a una separación adecuada a la rigidez de la armadura, que asegure el mantenimiento del espesor del recubrimiento durante la puesta en obra del hormigón.
6. La armadura colocada y montada se fija respecto a los encofrados, de modo que se impida el desplazamiento de la armadura respecto al encofrado, durante la puesta en obra del hormigón.
7. Se replantea la situación de los elementos embebidos: manguitos pasantes, perfiles metálicos, placas de anclaje, pernos de anclajes, bandas de estanqueidad, etc., especificado en los Planos vigentes, y se colocan firmemente sujetas en el lugar exacto, desplazando o cortando las armaduras cuando sea necesario.
8. Finalizada la colocación de las armaduras y previamente a la puesta en obra del hormigón, se realiza la limpieza del fondo del encofrado. Si por la geometría del elemento estructural el fondo del encofrado queda inaccesible al final del montaje, se realizará la limpieza en fases anteriores.

3.4 Hormigonado de elementos verticales, horizontales o inclinados.

P20 CIMENTACIONES, ALZADOS Y FORJADOS		
DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	FICHERO
Hormigonado de cualquier elemento estructural.	Trabajos necesarios para el hormigonado de elementos horizontales (zapatas, vigas, losas, forjados y capas de compresión) inclinados (losas de escaleras o rampas) o vertical (muros, pilares, etc.) situados a cualquier cota (el montaje de los medios auxiliares y preventivos ya se han considerado en encofrados y aceros). Incluye las labores de colocación de maestras y berenjenos, incorporación de fibras de refuerzo al hormigón o colorantes, vertido (directo, con cubilote o con bomba), ejecución de juntas de hormigonado, vibrado (con vibrador, regla vibrante) y extendido de tratamientos de endurecimiento o curado con el hormigón fresco.	HorEleEstr_V00

MEDIOS

- Grúa autoportante
- Autobomba de hormigonado

- Pequeño material de hormigonado. Vibradores, compresores
- Oficiales y peones en hormigonado

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

En este procedimiento se contemplan todo tipo de hormigones.

1. Fabricación y transporte del hormigón.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30 min), se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

2. Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

3. Vertido de hormigón

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior aun quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado. En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado. Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

4. Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especificará los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado o picado.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueas y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

5. Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación estarán definidas en los planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

Las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado deberán ser perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y deberán estar situadas donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de la junta presenta una mala orientación, se demolerá la parte de hormigón que sea necesario para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

6. Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo adecuado.

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m²/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

Si el rigor de la temperatura lo requiere se recurrirá protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

3.5 Programa de puntos de inspección.

Nº Ord	Inspección o Ensayo	Doc. de Referencia	Responsable	Tipo de Inspección	Frecuencia	A/R	Criterio de Aceptación/ Rechazo	Tipo punto Aviso/ Espera	Modo de registro
1	CONTROL PREVIO								
1.1	Estado del fondo de la excavación y superficie de apoyo del encofrado.		Encargado	Visual	100%	A	Superficie regular y no se producen asientos.	PA	
1.2	Limpieza y humectación de las superficies.		Encargado	Visual	100%	A	Ausencia de suciedad. Superficie húmeda sin charcos.	PA	
1.3	Esquema de despiece.	Proyecto	Jefe de Obra	Verificación	cada pedido	A	Conforme a planos de proyecto.	PE	
1.4	Comprobación de las armaduras y su almacenamiento.		Encargado	Visual	100%	A	Ausencia de aceites, grasas y otras sustancias que dificulten la adherencia.	PA	
2	CONTROL DEL PROCESO								
2.1	Colocación de armaduras. Comprobación de diámetro, nº de barras y sujeción.	Proyecto	Jefe de Obra	Métrico	20 m² /200m²	A	Conforme a planos de proyecto.	PA	
2.2	Colocación de armaduras. Empalmes y solapes.	Proyecto	Jefe de Obra	Métrico	20 m² /200m²	A	Conforme a planos de proyecto.	PA	
2.3	Colocación de armaduras. Recubrimientos.	Proyecto	Jefe de Obra	Métrico	20 m² /200m²	A	Conforme a planos de proyecto. Según lo definido en el art. 37º de la EHE 08	PA	
2.4	Control de calidad del acero. Ensayo de doblado y desdoblado. Límite elástico, carga de rotura, sección equivalente.	EHE	Jefe de Obra	Ensayo	Plan de ensayos del acero	A	Resultados correctos.	PA	
2.5	Colocación de armaduras. Comprobación de los anclajes. Estabilidad y rigidez del conjunto.		Encargado	Visual	20 m² /200m²	A	Todos los elementos de arriostrado y rigidización colocados.	PA	
2.6	Encofrado. Estado del encofrado, estanqueidad de juntas y desencofrante.		Encargado	Visual	20 m² /200m²	A	Encofrado en buenas condiciones de planeidad y limpieza. Juntas que eviten posibles pérdidas de lechadas. Desencofrante aplicado a toda la superficie.	PA	
2.7	Encofrado. Geometría del elemento.	Proyecto	Encargado/ Topógrafo	Métrico / Topográfico	20 m² /200m²	R	Aplomos y nivelaciones con errores superiores a un centímetro (1 cm).	PA	
2.8	Hormigonado. Comprobación de recepción del hormigón en el tajo: transporte, albarán, tiempo de fabricación.		Encargado	Visual	100%	A	<p>El albarán está cumplimentado en todos sus datos. 1)Nombre del Suministrador 2)Numero de serie de la hoja del suministro (albarán). 3) Nombre de la central de hormigón. 4)Nombre del peticionario 5)Fecha y Hora de entrega. 6)Cantidad de hormigón suministrado 5)Designación del hormigón 5.1)En caso de que el hormigón se designe por propiedades: a)designación de acuerdo al art. 39.2 EHE: T-R/C/T/M/A. T= Hm en el caso de hormigón en masa, HA en caso de hormigón armado, HP para el pretensado. R= resistencia característica expresada en N/mm². C= Letra inicial del tipo de consistencia. TM= tamaño máximo del árido en milímetros. A= designación del ambiente. 6) Dosificación real del cemento, que incluirá al menos a) tipo y contenido de cemento b) relación agua/cemento. c) contenido en adiciones, en su caso d) tipo y cantidad de aditivos. 7)Identificación del lugar de suministro. 8)Identificación del camión que transporta el hormigón, y persona que realiza la descarga. 8)Hora límite de uso del hormigón. No ha transcurrido mas de 1,5h desde la fabricación hasta su puesta en obra o, en su caso, no se supera la hora límite de utilización indicada en el albarán. El encargado se encargará de cumplimentar en el albarán las horas de llegada y fin de vertido del hormigón en obra.</p> <p>No se ha producido segregación, exudación, evaporación de agua (bajo ningún concepto se puede añadir agua), principio de fraguado o intrusión de cuerpos extraños en masa.</p>	PA	

Nº Ord	Inspección o Ensayo	Doc. de Referencia	Responsable	Tipo de Inspección	Frecuencia	A/R	Criterio de Aceptación/Rechazo	Tipo punto Aviso/ Espera	Modo de registro
2.9	Hormigonado: Vertido y colocación.		Encargado	Visual	100%	A	Los medios de colocación (cubiletos, bomba, canaletas, vertido directo) son los adecuados al hormigonado a realizar. Se realiza el vertido a no más de 1,5 m de altura y su colocación, cuando sea por tongadas, no superará los 60 cm. La descarga se realizará lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva. En losas, el extendido de hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice a todo lo ancho y con todo su espesor, procurando avanzar de centro de vano hacia apoyos. En pilares, el hormigonado se realizará de modo que su vertido no de origen a al segregación del hormigón, y removiendo enérgicamente la masa para que no quede aire aprisionado y vaya asentando de modo uniforme.		
2.10	Hormigonado: Control del vibrado o compactación.		Encargado	Visual	100%	A	Equipo de vibrado adecuado. Se consigue superficie uniforme con una humectación brillante. Se emplea el medio de consolidación más adecuado a la consistencia del hormigón, de manera que se eliminen los huecos y se obtenga un completo cerrado de la masa sin llegar a producir segregación. En general, se realizará mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a 6000 ciclos por minuto, introduciéndolos verticalmente en la tongada, y manteniéndolos sumergidos hasta apreciar que refluye la pasta en la superficie. En el hormigón pretensado se evitará que los vibradores toquen las vainas. Alrededor de los anclajes, vainas y esquinas se intensificará la vibración para evitar que se formen huecos o coqueas. Cuando se utilicen vibradores de superficie, las tongadas de hormigón no sobrepasarán los 20 cm.	PA	
2.11	Hormigonado: Consistencia.	EHE	Jefe de Obra	Ensayo	Plan de ensayos del hormigón	A	Consistencia seca (0-2 cm.) tolerancia 0 cm. Consistencia plástica (3-5 cm.) tolerancia ± 1cm. Consistencia blanda (6-9 cm.) tolerancia ± 1cm. Consistencia fluida (10-15 cm.) tolerancia ± 2 cm. Consistencia líquida (16-20 cm.) tolerancia ± 2 cm.	PA	
2.12	Hormigonado: Resistencia a compresión simple.	EHE	Jefe de Obra	Ensayo	Plan de ensayos del hormigón	A	El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por la EHE 08 en su artículo 86º.	PA	
3	CONTROL FINAL								
3.1	Curado		Encargado	Visual	100%	A	Art. 71º EHE. Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.	PA	
3.2	Desencofrado		Jefe de Obra	Visual	100%	A	Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Artículo 86.º de la EHE) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados. Tiempos orientativos mínimos de desencofrado o descimbrado (Temp. media de máx. y mín. diarias): Encofrado vertical: >24°C-9 h, >16°C-12 h, >8°C-18h, >2°C-30h Losas: >24°C-7 días, >16°C-9 días, >8°C-10 días, >2°C-12 días	PA	
3.3	Aspecto superficial.		Encargado	Visual	25 m² / 100 m²	A	Ausencia de coqueas, rebabas y abombamientos.		
3.4	Lavado de canaletas / cubas.		Encargado	Visual	1/10 cubas	A	Se realiza en zona delimitada para tal fin.		



OBRA :						CODIGO:	
UNIDAD DE OBRA : HORMIGONADO				REVISION 1		Fecha apertura:	
SITUACIÓN:						Fecha cierre:	
ELEMENTO/ TRAMO:							
Responsable de inspección: ENCARGADO							
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCION	TIPO DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA	A /R	Criterio de Aceptación/ Rechazo	Tipo punto Aviso/ Espera	CONFORMIDAD	
						FECHA	CONFORME
1	Estado del fondo de la excavación y superficie de apoyo del encofrado.	Visual	100%	A	Superficie regular y no se producen asentos.	PA	
2	Limpieza y humectación de las superficies.	Visual	100%	A	Ausencia de suciedad. Superficie humeda sin charcos.	PA	
3	Comprobación de las armaduras y su almacenamiento.	Visual	100%	A	Ausencia de aceites, grasas y otras sustancias que dificulten su adherencia.	PA	
4	Colocación de armaduras. Comprobación de los anclajes. Estabilidad y rigidez del conjunto.	Visual	20 m ² / 200 m ²	A	Todos los elementos de arriostrado y rigidización colocados.	PA	
5	Encofrado. Estado del encofrado, estanqueidad de juntas y desencofrante.	Visual	20 m ² / 200 m ²	A	Encofrado En buenas condiciones de planeidad y limpieza. Juntas que eviten posibles pérdidas de lechadas. Desencofrante aplicado a toda la superficie.	PA	
6	Encofrado. Geometría del elemento.	Visual	20 m ² / 200 m ²	A	No se aceptarán en los aplomos y nivelaciones errores superiores a un centímetro (1 cm).	PA	
7	Hormigonado. Comprobación de recepción del hormigón en el tajo: transporte, albarán, tiempo de fabricación.	Visual	100%	A	El albarán está cumplimentato en todos sus datos (Ver PPI-T01 apartado 2.8). No ha transcurrido mas de 1,5 h desde la fabricación hasta su puesta en obra, o, en su caso, no se supera la hora límite de utilización indicada en el albarán. Deberá cumplimentarse en el albarán las horas de llegada y fin de vertido del hormigón en obra.	PA	
8	Hormigonado: Vertido y colocación.	Visual	100%	A	Los medios de colocación (cubiletos, bomba, canaletas, vertido directo) son los adecuados al hormigonado a realizar. Se realiza el vertido a no mas de 1,5 m de altura y su colocación cuando sea por tongadas no supera los 60 cm. La descarga se realizará lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva. (Ver PPI-T01 apartado 2.9)	PA	
9	Hormigonado. Control del vibrado o compactación.	Visual	100%	A	Equipo de vibrado adecuado. Se consigue superficie uniforme con una humectación brillante. (Ver PPI-T01 apartado 2.10)	PA	
10	Curado	Visual	100%	A	Ver PPI-T01 apartado 3.1.		
11	Aspecto superficial.	Visual	20 m ² / 100 m ²	A	Ausencia de coqueñas, rebabas y abombamientos.		
12	Lavado canaletas/ Cubas.	Visual	1/10 cubas	A	Se realiza en zona delimitada para tal fin.		
OBSERVACIONES :							
Fdo: Encargado				Fdo: Jefe de obra			



REDACCIÓN DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y MEJORA
 DEL TRATAMIENTO DE LA EDAR DE FORMENTERA.
 PROYECTO CONSTRUCTIVO.



OBRA :						CODIGO:	
UNIDAD DE OBRA : HORMIGONADO				REVISION 1		Fecha apertura:	
SITUACIÓN:						Fecha cierre:	
ELEMENTO/ TRAMO:							
Responsable de inspección: JEFE DE OBRA							
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCION	TIPO DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA	A/R	Criterio de Aceptación/ Rechazo	Tipo punto Aviso/ Espera	CONFORMIDAD	
						FECHA	CONFORME
1	Esquema de despiece.	Verificación	cada pedido	A	Conforme a planos de proyecto.	PE	
2	Colocación de armaduras. Comprobación de diámetro, nº de barras y sujeción.	Métrico	20 m ² / 200 m ²	A	Conforme a planos de proyecto.	PA	
3	Colocación de armaduras. Empalmes y solapes.	Métrico	20 m ² / 200 m ²	A	Conforme a planos de proyecto.	PA	
4	Colocación de armaduras. Recubrimientos.	Métrico	20 m ² / 200 m ²	A	Conforme a planos de proyecto. Según lo definido en el art. 37º de la	PA	
5	Colocación de armaduras. Comprobación de los anclajes. Estabilidad y rigidez del conjunto.	Métrico	20 m ² / 200 m ²	A	Resultados correctos.	PA	
6	Hormigonado. Consistencia.	Ensayo	Plan de ensayos del hormigón	A	Consistencia seca (0-2 cm.) tolerancia 0 cm. Consistencia plástica (3-5 cm.) tolerancia ± 1cm. Consistencia blanda (6-9 cm.) tolerancia ± 1cm. Consistencia fluida (10-15 cm.) tolerancia ± 2 cm. Consistencia líquida (16-20 cm.) tolerancia ± 2 cm.	PA	
7	Hormigonado. Resistencia a compresión simple.	Ensayo	Plan de ensayos del hormigón	A	El control de la resistencia del hormigón tiene la finalidad de comprobar que la resistencia del hormigón realmente suministrado a la obra es conforme a la resistencia característica especificada en el proyecto, de acuerdo con los criterios de seguridad y garantía para el usuario definidos por la EHE 08 en su artículo 86º.	PA	
8	Desencofrado	Visual	100%	A	Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Artículo 86.º de la EHE) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. Tiempos orientativos mínimos de desencofrado o descimbrado (Temp. media de máx. y mín. diarias): Encofrado vertical: >24ºC-9 h, >16ºC-12 h, >8ºC-18h, >2ºC-30h Losas: >24ºC-7 días, >16ºC-9 días, >8ºC-10 días, >2ºC-12 días	PA	
OBSERVACIONES :							
Fdo. Jefe de Obra							



OBRA :							CODIGO:	
UNIDAD DE OBRA : HORMIGONADO					REVISION 1		Fecha apertura:	
SITUACIÓN:							Fecha cierre:	
ELEMENTO/ TRAMO:								
Responsable de inspección: TOPÓGRAFO								
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCION	TIPO DE INSPECCIÓN	FRECUENCIA	A/R	Criterio de Aceptación/ Rechazo	Tipo punto Aviso/ Espera	CONFORMIDAD		
						FECHA	CONFORME	
1	Encofrado. Geometria del elemento.	Topográfica	20 m ² / 200 m ²	R	Aplomos y nivelaciones con errores superiores a un centimetro (1 cm).	PA		
OBSERVACIONES :								
Fdo. Topógrafo					Fdo. Jefe de Obra			



Anejo nº28. Plan de inspección y mantenimiento de estructuras de hormigón



Índice

1	Antecedentes	2
1.1	Tipos de ambiente.....	2
1.2	Métodos de ensayo y pruebas.	2
1.2.1	Introducción.....	2
1.2.2	Evaluación de las propiedades del hormigón.....	3
1.2.3	Evaluación de la armadura.....	4
2	Programación de las actuaciones.	4
2.1	Introducción.	4
2.2	Elementos a revisar con mayor frecuencia y causas determinantes.	5
3	Análisis de las estructuras del Servicio.	7
3.1	Introducción.	7
3.2	Metodología.....	8
3.2.1	Recopilación de información.....	8
3.2.2	Inspección visual	9
3.2.3	Levantamiento de daños.....	9
3.2.4	Evaluación de los daños	10
3.2.5	Valoración de las patologías.....	10
3.2.6	Cálculo de índices	12
3.2.7	Valoración e índice de daños.....	12
3.2.8	Conclusiones y recomendaciones.....	12

1 Antecedentes

El adjudicatario de las obras redactará un plan de inspección y mantenimiento de estructuras basado en el presente documento y las actuaciones finalmente llevadas a cabo en la ejecución de las obras.

Estas Recomendaciones tratan de proporcionar a los técnicos orientaciones para el establecimiento de un plan de mantenimiento, adecuado a cada obra de hormigón y ejecución final. El mantenimiento de las obras es una de las actividades necesarias para garantizar la seguridad y el bienestar de los usuarios, la protección del medioambiente y la funcionalidad de las construcciones. El plan de mantenimiento ha de adaptarse a cada elemento finalmente adoptado, considerando el ambiente en que está situada y el uso a que está sometida, teniendo en cuenta siempre, como información de partida, el proyecto de la misma, los datos del control de calidad de los materiales y la ejecución y el proyecto detallado de la definición y situación final de la obra.

El procedimiento que a continuación se desarrolla, se basa fundamentalmente – aunque no únicamente - en un sistema de inspecciones oculares realizadas por personal debidamente cualificado.

Se enumeran, de forma resumida, las técnicas experimentales hoy disponibles para ampliar o profundizar la información obtenida en las inspecciones oculares. Esta enumeración no tiene como objeto explicar la forma de aplicar las técnicas indicadas, ya que la mayoría de ellas suponen un alto nivel de especialización, sino indicar al técnico inspector del mantenimiento el repertorio de métodos auxiliares cuyo empleo puede solicitar.

Debe señalarse que las inspecciones oculares realizadas por un técnico con la adecuada formación y experiencia son una pieza esencial en el mantenimiento de las estructuras de hormigón y que sería un error grave dar importancia únicamente a los ensayos y pruebas. El mantenimiento adecuado de las construcciones es una obligación del propietario y un derecho del usuario, así como la utilización de las obras exclusivamente para los fines previstos en el proyecto.

1.1 Tipos de ambiente.

Una estructura debe ser proyectada y construida para que, con una seguridad aceptable, sea capaz de soportar todas las acciones que la puedan solicitar durante la construcción y el período de vida útil previsto en el proyecto, así como la agresividad del entorno, definida en el Artículo 8 de la Instrucción en función de las clases de exposición que pueden provocar la degradación de un elemento estructural.

No obstante, durante el período de vida útil de la estructura, ésta requerirá la aplicación de unos trabajos de mantenimiento, que serán definidos en función de los tipos de ambiente. **En el caso actual, Zonas a la intemperie expuestas a la acción directa del agua, incluso el agua residual y de las heladas.** Estos no se corresponden con las clases de exposición definidas para establecer la agresividad ambiental, ya que éstas se circunscriben únicamente a procesos de deterioro, mientras que los ambientes de mantenimiento están definidos con un horizonte más amplio, fundamentalmente orientados al mantenimiento integral (juntas, aspectos estéticos, limpieza, etc.).

1.2 Métodos de ensayo y pruebas.

1.2.1 Introducción.

Existe una gran variedad de métodos disponibles para la realización del diagnóstico de estructuras de hormigón armado y sus materiales. Según los fenómenos de degradación que puede sufrir el hormigón, existen métodos más o menos adecuados para la detección o cuantificación de tales fenómenos y para el estudio de la influencia de ellos en la capacidad resistente y en la durabilidad.

En general, la evaluación del estado de una estructura de hormigón puede requerir la utilización de una combinación de varios métodos ya que no existe una única técnica de ensayo disponible que pueda detectar todos los factores potenciales de degradación. Se considera el uso de la inspección visual como base del programa de actuación a desarrollar, ya que, realizado por personal debidamente cualificado, se estima como un método válido para detectar la mayor parte de las posibles degradaciones y zonas potenciales de degradación que a su vez se reflejan en síntomas visibles sobre la superficie de la estructura. No obstante, considerando su limitación para poder detectar degradaciones internas cuando no producen dichos síntomas en la superficie y el hecho de tener una fuerte dependencia del juicio del inspector basado en su experiencia, en ocasiones tendrá que ir acompañada de ensayos de campo y en laboratorio.

A continuación se enumeran los tipos de ensayos más significativos actualmente disponibles que pueden complementar las inspecciones visuales considerando los diferentes materiales, hormigón, armaduras, y sistemas de pretensado e indicando los parámetros que permiten controlar o determinar.

1.2.2 Evaluación de las propiedades del hormigón.

Los diferentes métodos de evaluación se pueden agrupar en dos categorías: directos e indirectos. En los primeros se incluye la inspección visual y la extracción de testigos para ensayos y análisis de materiales, o bien una combinación de ambos. Los métodos indirectos consisten en medir algunos parámetros con los cuales se puede hacer una estimación del tipo y extensión de la degradación a partir de correlaciones existentes con dichos parámetros.

Para hacer una relación de los más usuales, los agrupamos en: inspección visual, ensayos no destructivos y ensayos destructivos sobre muestras.

1.2.2.1 Inspección visual

Como se ha mencionado es el método base utilizado en el programa de inspección. Una inspección visual de calidad de la superficie del hormigón permite detectar degradaciones que se reflejan en efectos visibles sobre la superficie de la estructura, tales como fisuración, desconchados, exfoliaciones, deformaciones, asientos o desplomes excesivos, signos de abrasión o erosión, evidencias de ataque químico, reacciones entre los álcalis del cemento y los áridos, y otros mecanismos de degradación activos. Ante la presencia de fisuras, es importante la distinción entre las que son debidas a un comportamiento funcional normal del hormigón de aquellas que son consecuencia de algún proceso de degradación. En este caso, la inspección visual debe incluir la localización y registro de la fisuración existente, con indicación de su tamaño, tipo y cantidad, de forma que los registros de inspecciones sucesivas puedan ayudar a identificar las causas y determinar el grado de actividad de la fisura.

1.2.2.2 Ensayos no destructivos

Los más usuales son:

- **Métodos acústicos o de propagación de ondas de presión** Se usan para determinar propiedades del hormigón (medidas de velocidad de ondas ultrasónicas) o para localizar e identificar defectos puntuales u objetos en el hormigón (por la transmisión y reflexión de las ondas mediante los métodos de análisis espectral de ondas superficiales, eco-sónico o de impacto eco).
- **Métodos esclerométricos.** Se basan en la estimación de la dureza superficial del hormigón. Permiten dar una idea de la resistencia del hormigón mediante la correlación entre ésta y la distancia de rechazo de un martillo, o la huella impresa por una bola al chocar contra la superficie del hormigón. UNE 83307-86)
- **Radiografía y técnicas nucleares.** El más utilizado es la radiografía con rayos X o rayos gamma. El método consiste en emitir radiaciones con una fuente desde un lado de la superficie de ensayo y colocar una película fotográfica al otro lado. La energía recogida en

la película es función de la densidad del medio que atraviesa, por tanto son útiles para determinar la posición de armaduras, vainas, grietas, coqueras y variaciones en la compactación.

- **Detector magnético.** La base de este método es el principio de inducción magnética y es aplicable a materiales ferromagnéticos solamente. Es útil para medir el espesor de recubrimiento y determinar el tamaño y trazado de la armadura en profundidades de hasta unos 100-120mm.
- **Radar (o Método de propagación de ondas electromagnéticas)** Son técnicas análogas a los métodos ultrasónicos, utilizando energía electromagnética con frecuencias en un rango entre 20MHz y 2GHz.
- **Termografía** El método está basado en la teoría de transmisión de calor. Mediante un transmisor de infrarrojos y un detector capaz de medir pequeñas variaciones de temperatura del orden de 0,1º C, se determinan las distribuciones irregulares de temperaturas.

1.2.2.3 Ensayos semidestructivos sobre muestras.

Cuando mediante la inspección visual o los ensayos no destructivos se detectan síntomas patológicos pero no se puede cuantificar su extensión o naturaleza, hay que recurrir a la extracción de probetas testigo de las zonas degradadas. Estas probetas pueden utilizarse para cuantificar la anchura o profundidad de una grieta, determinar las características mecánicas del hormigón, analizar sus componentes, y detectar corrosiones en el acero de armaduras u otro tipo de ataque químico.

Ya que la extracción de testigos es un ensayo destructivo de una parte de la estructura deteriorada, debe evitarse el corte de armaduras principales, para ello suele utilizarse un detector magnético de armaduras, que permite localizar la presencia y trazado de armaduras próximas a la superficie, así como determinar los espesores de recubrimiento.

1.2.3 Evaluación de la armadura.

Los medios de evaluación relacionados con la armadura son los métodos de determinación de su posición y tamaño, y los de detección de la corrosión. Los métodos utilizados en la evaluación de la corrosión son la inspección visual, ensayos mecánicos y ultrasónicos, pruebas químicas (carbonatación y perfil de cloruros) y físicas (porosidad y permeabilidad al agua), métodos eléctricos (medidas de resistividad y mapa de potenciales) y medidas de velocidad de corrosión.

2 Programación de las actuaciones.

2.1 Introducción.

La observación del estado de las estructuras, primera actuación relativa a los trabajos de mantenimiento y conservación de las mismas, se pauta, a lo largo del tiempo, estableciendo unas fechas para realizar las revisiones necesarias.

La primera revisión, denominada Revisión Inicial, del estado de la estructura es la primera acción de mantenimiento y pretende observar el estado de aquella después de su puesta en servicio. La Revisión Inicial establecerá el estado de referencia de la estructura, y servirá de elemento de comparación para las observaciones que se realicen en el resto de las Revisiones Pautadas. En ella se apreciará si, generalmente por causas de tipo mecánico, como los asentamientos, o por defectos en el proceso del proyecto, de la selección de los materiales y de la ejecución de la estructura, existen deterioros, que podemos denominar iniciales, y que podrían afectar a la durabilidad de la estructura o a su resistencia.

El resto de las Revisiones Pautadas alertarán sobre posibles deterioros que se presenten a lo largo de la vida de servicio de la estructura y que puedan afectar a su durabilidad o a su resistencia, entendiendo como tal la capacidad que tiene la estructura de satisfacer adecuadamente las prestaciones de seguridad y servicio exigibles. El periodo de tiempo a transcurrir entre las Revisiones

Pautadas no se fija, porque la frecuencia de revisión está relacionada con el buen estado de conservación de la estructura que se haya apreciado en la revisión anterior. Es decir, el resultado de una revisión determina el momento, razonablemente adecuado, en el que se deberá realizar la próxima revisión.

Los tipos de actuación previstos son los siguientes:

- (1) Inspección visual
- (2) Revisión del proyecto original y, en su caso, del control del proyecto
- (3) Revisión de los datos disponibles de la ejecución, incluyendo los materiales empleados y del control de calidad
- (4) Ensayos no destructivos relacionados con la durabilidad o la resistencia
- (5) Ensayos de laboratorio relacionados con la durabilidad o la resistencia
- (6) Evaluación resistente de la estructura, cuando sea necesario.

Revisión	Objeto	Tipo	Período
Inicial	Observación: Comportamiento estructural	(1) Inspección visual (2) Revisión del proyecto original	En el 3er año de servicio
Ampliación de los tipos de revisión		Pueden ser necesarios los tipos (3), (4), (5) y (6) en función de la evaluación del resultado	
1ª Revisión pautada	Observación: Comportamiento estructural Comportamiento de otros materiales o unidades de obra asociados a la estructura (revocos, pinturas, etc.) Comportamiento de la durabilidad.	(1) Inspección visual (2) Revisión del proyecto original (3) Revisión de los datos disponibles de la ejecución (4) Ensayos no destructivos relacionados con la durabilidad (5) Ensayos de laboratorio relacionados con la durabilidad	En el 9º año de servicio
Observaciones		Los tipos (4) y (5) se realizarán de modo complementario en función de los resultados de los tipos (1), (2) y (3)	
Ampliación de los tipos de revisión		Puede ser necesario el tipo (6) en función de la evaluación del resultado	
Siguientes revisiones pautadas	I1 E1	Como la 1ª Revisión pautada	En el 15º año de servicio y cada 15 años posteriormente
	I2 E2	Como la 1ª Revisión pautada	En el 15º año de servicio y cada 10 – 15 años posteriormente
	I3 E3 M1, M2 y M3 U1 y U2 IN1, IN2 y IN3	Como la 1ª Revisión pautada	En el 15º año de servicio y cada 5 – 15 años posteriormente
Observaciones		La evaluación del resultado de los tipos (1), (2) y (3) dará lugar, en su caso, a los tipos (4) Ensayos no destructivos relacionados con la durabilidad (5) Ensayos de laboratorio relacionados con la durabilidad (6) Evaluación resistente de la estructura, cuando sea necesario	

2.2 Elementos a revisar con mayor frecuencia y causas determinantes.

Pueden existir elementos estructurales que por sus características específicas, y en función de acciones que a lo largo de su vida de servicio pueden alterar su buen estado, necesiten de un mayor control del mismo, a modo de mantenimiento preventivo. Además antes de llevar a cabo modificaciones del uso previsto, se debe realizar un estudio previo.

También existen elementos complementarios de aquellos de carácter estructural, cuyo deterioro puede afectar el buen funcionamiento del conjunto cuyas condiciones de garantía pueden incluir periodos diferentes a los que corresponde a los elementos estructurales. Ambas razones justifican que determinados elementos pueden precisar revisiones con periodicidad diferente a la indicada.

Elemento	Periodicidad	Actuación	Acciones a realizar
Elementos de contención de tierras	En las revisiones establecidas , o antes si se aprecian anomalías, o tras un período de fuertes lluvias	Inspección del muro y terreno colindante.	Dictamen de la solución y, en su caso, solución a adoptar
	Modificaciones del uso previsto	Precaución con las zanjas paralelas al muro	Estudio previo
	Modificaciones del uso previsto	Acumulación de material en el trasdós del muro	Retirada del material
	Modificaciones del uso previsto	Precaución con elementos que introducen carga en el trasdós o sobre el muro	Estudio previo
Juntas	Anual	Vigilancia del estado del material de la junta	Renovar cuando sea preciso
Apoyos	Quincenal	Vigilancia del estado	Renovar cuando sea preciso
Drenaje de elementos de contención de tierras	Cada seis meses o cuando se aprecie humedad	Comprobación del funcionamiento de los desagües y arquetas	Si se aprecia anomalía, reparación de la obstrucción
Cimentaciones	En las revisiones establecidas , o antes si se aprecian anomalías	Revisión de anomalías en el edificio	Valoración de su importancia, peligrosidad y medidas a adoptar
	Modificación del uso previsto	Evaluación por un técnico competente	Estudio previo
Forjados, Losas, Placas y Tableros	En las revisiones establecidas , antes si se aprecian anomalías, o cuando se detecte una sobrecarga no prevista	Acumulación de sobrecargas no previstas	Prohibición absoluta
	En las revisiones establecidas o antes si se aprecian anomalías, especialmente humedades	Observación de fisuras en los elementos sustentados Observación de fisuras en cielos rasos, tabiquerías y elementos de cerramiento Señales de humedad Observación de deformaciones Observación de movimientos en los apoyos Observación de fisuras y cejas en el pavimento	Valoración de su importancia, peligrosidad y medidas a adoptar
	Apertura de huecos	No se realizarán salvo evaluación por técnico competente	Estudio previo
	Modificaciones del uso previsto	Evaluación por un técnico competente	Estudio previo

Vigas y Dinteles	En las revisiones establecidas o antes si se aprecian anomalías, especialmente humedades	Inspección de fisuras, deformaciones o lesiones	Valoración de su importancia, peligrosidad y medidas a adoptar
	En elementos que forman parte del alzado de la obra, en las revisiones establecidas, o antes si aparecen manchas	Inspección de fisuras, deformaciones o lesiones antes de proceder, en su caso, a la pintura del elemento	
	Apertura de huecos o cajeados	No se permitirá	
Pilares	En las revisiones establecidas o antes si se aprecian anomalías, especialmente	Observación de fisuras o cualquier tipo de lesión o señales de humedad	Valoración de su importancia, peligrosidad y medidas a adoptar
	humedades		
	Apertura de huecos o cajeados	No se realizarán	
	Modificaciones del uso previsto	Evaluación por un técnico competente	Estudio previo

3 Análisis de las estructuras del Servicio.

3.1 Introducción.

Se realizará una valoración inicial del estado de conservación en el que se encuentran los elementos de obra civil presentes en la EDAR a partir de una exploración visual realizada por técnicos cualificados y con experiencia suficiente con el fin de elaborar un análisis con un propósito meramente informativo. La metodología se complementará con la debida consulta de referencias y bibliográfica para la confección del análisis, la formulación química que define el desarrollo de algunos de los procesos narrados en esta documentación es aclaratoria e informativa; los paralelismos establecidos entre dichas formulaciones y los signos hallados *in situ*, por observación directa, se basan en criterios propios de los técnicos que han elaborado el presente informe pero nunca apoyados en ensayos químicos de laboratorio; por extensión, las conjeturas propias de los demás desperfectos analizados son fruto del análisis visual.

La durabilidad de una estructura, según el capítulo 11.1 del Código Estructural en vigor, se define como *su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural*. Sin embargo, el hormigón no es un material perdurable, sino que sus capacidades iniciales pueden variar con el tiempo como consecuencia de las condiciones en que se desarrolla su vida útil, motivo por el cual es preciso tomar una serie de precauciones para el mantenimiento de sus características con el fin de preservar las capacidades esenciales de las estructuras dentro de unos parámetros convenientes.

Junto con la adopción de la estrategia Durabilidad, el Código Estructural, en vigor, al igual que anteriores normas e instrucciones, propone una completa batería de conceptos dirigidos a mejorar la calidad del resultado de los materiales puestos en obra con el fin de garantizar unas condiciones de servicio y unas propiedades próximas a lo ideal durante toda la vida útil de cada elemento estructural. Sin embargo, empíricamente, observamos cómo los hormigones de edad avanzada, especialmente los localizados en ubicaciones con ambientes extraordinariamente agresivos, muestran con frecuencia fisuración o porosidades muy altas, pese a que su aspecto inicial fuese inmejorable, lo que origina la aparición de diferentes patologías en las secciones estructurales. En

estos casos excepcionales las labores de vigilancia, control y evaluación de la durabilidad cobran una relevancia especial.

Para ello, el Capítulo 6 del Código Estructural, Bases generales para la gestión de las estructuras durante su fase de servicio, dedica su Artículo 24. Criterios generales para el mantenimiento de las estructuras y el Artículo 25. Criterios generales para la evaluación de estructuras existentes a detallar las actividades que han de llevarse a cabo con el fin de evaluar y mejorar las condiciones durables de la estructura, así como de proponer el plan de mantenimiento conveniente.

El control de las estructuras es una tarea fundamental durante el tiempo de actividad de cualquier construcción, máxime si se proyectan períodos de vida útil largos. Los factores que influyen sobre la durabilidad del hormigón se agrupan en diferentes ámbitos según su naturaleza: en la dosificación intervienen directamente los materiales utilizados, la ejecución, puesta en obra y curado y las propiedades del hormigón, propiamente dichas; además, deben tenerse en cuenta las solicitaciones a que están expuestos los elementos estructurales y sus tipos, así como la exposición ambiental.

El Código Estructural comenta en el capítulo 11.3.1 Criterios generales, dentro de la descripción de la Estrategia de Durabilidad, que *el proyecto incluirá un plan de mantenimiento que identifique todas las operaciones de mantenimiento derivadas de la estrategia de durabilidad que se ha adoptado para la estructura. Asimismo, identificará aquellos elementos cuya reposición esté prevista, así como su frecuencia.*

Es una obviedad hacer referencia a que los proyectos de las infraestructuras que nos ocupan disponen las condiciones de diseño y ejecución de las estructuras pero, debido a su antigüedad del proyecto original, carecen de cualquier iniciativa al respecto del plan de mantenimiento o a la gestión posterior a la ejecución; así pues, las referencias citadas son ventajistas en su concepción respecto a aquella situación, puesto que, por ejemplo, en las instrucciones de hormigón más antiguas no se consideraba el efecto de la carbonatación sobre las estructuras de hormigón armado, no se tenía en cuenta el efecto de corrosión bajo tensión en alambres de pretensado ni se proyectaba una estrategia de mantenimiento, pero, de cualquier modo, cabe emplear las herramientas y los conocimientos actuales con el fin de mejorar las estructuras en servicio con el fin de redundar en una mayor seguridad.

3.2 Metodología

La estrategia de peritaje se compone de distintas etapas, que se ejecutarán de forma ordenada quedando reflejadas en un informe de valoración final.

3.2.1 Recopilación de información

Inicialmente, se llevará a cabo una búsqueda de los proyectos de ejecución originales con el fin de poder valorar las estructuras de mayor antigüedad, así como las partes reutilizadas en los elementos que hayan sido reformados, y se procederá al estudio de las tipologías constructivas de cada elemento para la comprensión del funcionamiento estructural y las tensiones a que habrá podido estar sometido cada uno de ellos desde el momento de su puesta en servicio. En el caso de que no se conserven los proyectos originales, se tratará de localizar otros de tipología semejante o similar a fin de hallar la posible disposición de las diferentes partes y sus secciones constructivas.

Cabe, en este punto, referir el diseño, dimensionamiento y disposición de las tipologías constructivas a la época en que se realizase cada proyecto, considerando así las normas y legislatura en vigor en cada etapa, haciendo constar, de este modo, los materiales y las técnicas constructivas existentes en cada momento, teniendo en cuenta así las capacidades resistentes de las estructuras durante su ejecución y las que eran previsibles a lo largo de la vida útil para la que fueron diseñadas.

En caso de no disponer de ninguna información, y si se considera oportuno y relevante, podría realizarse, incluso, un modelo de cálculo que tomaría las propiedades teóricas que se estimen según

las observaciones del estado de las secciones estructurales y sus dimensiones para la simulación de las condiciones de trabajo actuales, para la valoración del trabajo de las estructuras.

3.2.2 Inspección visual

Posteriormente, tendrá lugar la visita a cada uno de los elementos estructurales que integran el Servicio con el fin de inspeccionar visualmente el estado de cada uno de los elementos que forman las estructuras. De este modo, se revisarán pormenorizadamente las secciones de hormigón armado que componen los elementos de Obra Civil, incluyendo los paramentos verticales, las losas de solera, los pilares, las vigas y las cubiertas en busca de una serie de patologías que se agruparán en las siguientes categorías principales:

- Fisuras
- Disgregación
- Pérdida de material/lavado
- Humedad
- Eflorescencias
- Corrosión
- Vegetación
- Juntas de hormigonado
- Pintura en mal estado
- Uso/conservación
- Otros

Estas categorías están preestablecidas a título orientativo de cara a la visita de campo para la inspección concreta de los elementos de Obra Civil, esto es, aquellos elementos estructurales que se componen de secciones de hormigón armado. En el caso de las estructuras metálicas y de aquellas secciones ejecutados en otros materiales comunes en depósitos de agua, como el poliéster reforzado de fibra de vidrio (PRFV), chapa galvanizada, polietileno, u otros, se ajustarán las categorías a las que más se asemejen a las patologías que puedan darse, cubriendo en todo caso los desperfectos o los daños hallados en los elementos inspeccionados.

Durante estas visitas se anotará en fichas de campo toda la información relevante para la comprensión de los posibles daños y patologías y se realizará un amplio reportaje fotográfico, que se adjuntará a las fichas de campo. Ya en gabinete se elaborarán las Fichas de daños con toda la información recogida en campo.

FICHA DE DAÑOS		
Denominación:		INSPECCIÓN BÁSICA (VISUAL)
ELEMENTO ESTRUCTURAL		
DAÑO OBSERVADO	OBSERVACIONES	Nº DE FOTOGRAFIA
CROQUIS	OTROS DATOS DE INTERÉS	

Modelo de Ficha de daños

3.2.3 Levantamiento de daños

En este punto, se toman todos los datos recopilados en las Fichas de daños y se elabora un informe en el que se distribuye, para cada sección o elemento estructural, cada uno de los daños y patologías hallados según el tipo de daño o de patología, según las categorías previamente mencionadas. Para cada uno de los daños o patologías se realizará una síntesis en la que se basará

la posterior valoración, describiendo, siempre que sea posible lo observado dentro de los siguientes parámetros:

- Descripción
- Extensión
- Intensidad
- Gravedad
- Causa

Este informe podrá ir ilustrado con las fotografías más relevantes de los daños y patologías observados.

3.2.4 Evaluación de los daños

A partir del Informe de Levantamiento de Daños, se sintetizará nuevamente la información recopilada en una serie de Fichas de evaluación y valoración.

EVALUACIÓN DE DAÑOS		Fecha de la inspección:		22/06/2021				ambling™			
Denominación:		Depósitos. Muros									
ÍNDICE DEL DAÑO											
DAÑO	CÓD.	SÍ	LOCALIZACIÓN	EXT	INT	GRA	INF	OBSERVACIONES	VALOR	FOTOGRAFÍAS	
Fisuras verticales	01	<input checked="" type="checkbox"/>	Cara interna y cara externa de todos los depósitos	10	3	9	1,0	Grietas verticales que se prolongan desde 1/3 hasta 2/3 de la altura total, en algunos casos a lo largo de toda la altura del muro	58,5		
Fisuras horizontales	02	<input checked="" type="checkbox"/>	Cara interna y cara externa de todos los depósitos	10	3	7	1,0	Fisuras pasantes detectadas entre 3,5 y 6 m de altura sobre caras exteriores e interiores del muro, coincidiendo con la altura del agua contenida así como con la variación del espesor del alambre pretensado.	45,5		
Disgregación	03	<input type="checkbox"/>							0,0		
Pérdida de material / lavado	04	<input type="checkbox"/>							0,0		
Humedad	05	<input checked="" type="checkbox"/>	Cara interna y cara externa de todos los depósitos	4	3	3	0,7	Detectada humedad procedente de las fisuras horizontales hacia el interior del depósito.	7,4		
Eflorescencias	06	<input checked="" type="checkbox"/>	Cara interna y cara externa de todos los depósitos	4	2	3	0,5	Detectada la presencia de sales en la región de las fisuras existentes el interior del muro.	4,5		
Corrosión	07	<input checked="" type="checkbox"/>	Muros de todos los depósitos	10	10	10	1,0	Se observa el desprendimiento de la capa de recubrimiento, que en este caso está compuesta por una capa de gunita aplicada sobre el paramento exterior del muro. Ello ocasionó la corrosión del acero del alambre pretensado.	100,0		
Vegetación	08	<input type="checkbox"/>							0,0		
Juntas de hormigonado	09	<input type="checkbox"/>							0,0		
Pintura en mal estado	10	<input type="checkbox"/>							0,0		
Uso / conservación	11	<input type="checkbox"/>							0,0		
									ÍNDICE	215,85	MUY AFECTADO

Ejemplo de Ficha evaluación y valoración

Estas fichas integrarán los datos asociados a las observaciones en cada elemento estructural y referidos a las secciones o partes en las que se ha detectado su presencia, y se aportará una valoración numérica en base a la metodología desarrollada por Ambling para el análisis de la influencia de los daños y patologías sobre el funcionamiento de la estructura en cuestión como a continuación se describe.

3.2.5 Valoración de las patologías

Se utiliza un sistema combinatorio de puntuaciones que considera una serie de factores denominados extensión, intensidad, gravedad e influencia asociados a cada uno de los daños.

Cada uno de los valores tomará una puntuación entre 1 y 10 según los criterios que a continuación se detallan:

Extensión ([C]_E): se asigna a cada daño una puntuación que va de 1 a 10 según el grado de espacio ocupado por el daño en el cuerpo o en las distintas partes de que conste el elemento.

Intensidad ($[C]_I$): coeficiente que mide el grado de desarrollo del daño o de la patología en cuestión sobre el elemento a que afecta.

	Intensidad									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fisuras (apertura en mm)	<0,1		0,1-0,5		0,5-1		1-4		>4	
Disgregación	Muy baja		Baja		Media		Alta		Muy alta	
Pérdida de material/lavado	Lavado de finos		Descamaciones		Desconchones		Eliminación de recubrimiento		Supresión del material	
Humedad	Manchas poco notables		Manchas muy notables		Manchas húmedas		Superficie muy húmeda		Flujo de agua, goteo	
Eflorescencias	Manchas muy leves		Manchas apreciables		Pequeños depósitos de material		Material cristalino o gel visibles		Depósitos de cristales o gel	
Corrosión	Manchas en el hormigón		Desprendimiento del recubrimiento		Armadura visible con corrosión <30%		Corrosión 30-60%		Corrosión >60%, cercos destruidos	
Vegetación	Superficial (manchas)		Musgo		Plantas		Raíces pequeñas		Raíces grandes, troncos	
Juntas de hormigonado	Junta expuesta		Decoloración superficial		Manchas notables		Pérdida de material de relleno		Pérdida de capacidad estanca	
Pintura en mal estado	Manchas muy leves		Decoloración		Pintura fisurada		Pintura agrietada y semidestruida		Pérdida de la capa de pintura	
Uso/conservación	Varios elementos: se valora según la importancia del daño en el cometido del elemento analizado.									

Gravedad ($[C]_G$): señala la intensidad regional de la patología en el material que afecta. En un medio tan agresivo químicamente para los materiales de construcción, este factor obtiene una relevancia clave en el análisis, en el que computa de 1 a 10, como el resto.

Influencia ($[C]_{In}$): indica la importancia del daño en función del análisis realizado en el levantamiento de daños; mide la posibilidad de que el elemento cese en el ejercicio de su función a causa del daño en cuestión.

Una vez obtenidos los cuatro coeficientes, se calcula el índice de daños (I) de cada patología en base a este algoritmo:

$$I = \left(\frac{C_E + C_I}{2} \right) \cdot C_G \cdot C_{In}$$

Es decir, se calcula el promedio de los coeficientes de extensión e intensidad y posteriormente se ponderan con los coeficientes de gravedad e influencia.

Evolución del daño por agentes químicos					
					
Hormigón manchado	Humedad manifiesta	Lavado de finos	Eliminación de recubrimiento	Proliferación de musgos en huecos profundos	Corrosión de la armadura sin recubrimiento

3.2.6 Cálculo de índices

Los índices son estimaciones numéricas del estado funcional de una estructura de forma cualitativa y en relación con un rango de valores predefinido. Para este caso se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

Índice	Valoración	Descripción
<30	Muy leve	El elemento se encuentra en buen estado de conservación pese a contar con algunas deficiencias visibles. Recomendadas medidas de prevención.
30-60	Leve	El elemento está en un estado razonablemente adecuado para el uso, aunque presenta daños concretos y bien definidos en un estado de desarrollo temprano. Recomendadas medidas de corrección.
60-90	Media	La estructura presenta daños evidentes, aunque todavía no plenamente desarrollados. Necesidad de correcciones y una evaluación cuantitativa para valoración más concluyente.
90-120	Afectado	Los fallos observados están plenamente desarrollados y afectan a partes clave del elemento. La evaluación cuantitativa con toma de medidas es urgente, así como la reparación de los daños.
>120	Muy afectado	Los daños en los elementos revisten una importancia que excede de la cautela. Se exige un análisis profundo y detallado ya que la posibilidad de colapso (o bien el fallo funcional) es plausible. En última instancia se plantearía el cierre provisional del elemento.

3.2.7 Valoración e índice de daños

El índice de daños es un valor que resulta de la evaluación y cuantificación de todos los daños observados teniendo en cuenta para su cálculo la combinación de una serie de factores que son, como se ha explicado en la introducción, la extensión, la intensidad, la gravedad y la influencia sobre cada elemento estudiado. La valoración es la nomenclatura que se atribuye a cada intervalo de índices de daños resultados del análisis, deduciéndose de estos rangos unos grados de importancia que posibilitan una valoración más ágil, aunque menos pormenorizada.

Es preciso aclarar que las valoraciones asignadas a cada elemento analizado no tratan de indicar el grado de urgencia de una hipotética reparación, sino que ponen de manifiesto, a raíz de la naturaleza del algoritmo (que funciona como un agregador de los daños producidos por cada patología) el grado de deterioro global de cada pieza.

Elemento	Índice de daños	Valoración
Obra de llegada: pilares, losas, forjado, cubiertas placa prefabricada...	129,75	MUY AFECTADO
Elevación de agua buta	50,10	LEVE
Edificio de bombeo a pluviales	0,70	MUY LEVE
Canales de desbaste	15,60	MUY LEVE
Edificio de soplantes desarenado	48,30	LEVE
Desarenador	67,50	MEDIO
Decantación primaria. Decantadores primarios (alzados)	117,50	AFECTADO
Decantación primaria. Canal de reparto	22,95	MUY LEVE
Bombeo de fangos primarios. Zona de acceso (escalera)	68,00	MEDIO
Urbanización. Mobiliario urbano, pavimento, arquetas. Varios elementos	90,80	AFECTADO
Galerías: paramentos	14,00	MUY LEVE
Cámara de cloración. Alzados	12,40	MUY LEVE
Edificio de secado de fangos (1). Secado de fangos	21,50	MUY LEVE
Silo de fangos. Recinto	41,25	LEVE
Edificio de secado de fangos (2)	36,60	LEVE

Ejemplo de valoración del estado de una serie de elementos estructurales

3.2.8 Conclusiones y recomendaciones

Finalmente, se aportará un informe de conclusiones en el que se detallará de forma clara el estado de cada una de las estructuras y se incluirá un apartado con las recomendaciones en el caso de que el estado no sea del todo satisfactorio para el uso a que estará sometida cada estructura durante el Servicio, con el planteamiento de posibles reparaciones o refuerzos, las cuales serán analizadas y, en todo momento, consensuadas con los técnicos responsables del Servicio.