

## ÍNDICE

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

### 2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

2.2. PROPIEDAD.

2.3. PRESUPUESTO

### 3. UNIDADES PREVISTAS EN LA OBRA.

### 4. RESIDUOS GENERADOS. ESTIMACIÓN INICIAL.

### 5. GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

5.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.

5.1.1. PREVENCIÓN.

5.1.2. SEPARACIÓN.

5.1.3. REUTILIZACIÓN.

5.1.4. VALORIZACIÓN.

5.1.5. ELIMINACIÓN (DESTINO FINAL).

5.2. 5.2. RESIDUOS PELIGROSOS.

### 6. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL COSTE DE GESTIÓN.

### 7. CONCLUSIONES



# 1 OBJETO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el presente estudio, en el que se establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a la a producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. su prevención, reutilización, reciclado durante las obras.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

La obra que nos ocupa es la "SUBSTITUCIÓ I MILLORA DE LA XARXA DE SANEJAMENT I EMISSARI TERRESTRE DE SON SERVERA", hace referencia a la sustitución de la impulsión de aguas residuales y del emisario de Cala Bona, así como la construcción de una nueva estación de bombeo y una impulsión de aguas residuales para mejorar el funcionamiento de la red de saneamiento.

Las obras a ejecutar objeto de este proyecto son las siguientes:

- Colector de impulsión de aguas residuales des de la EBAR de Cala Bona hasta la EDAR de Son Servera.

Los trabajos a ejecutar consisten en la ejecución de 1.240 metros de un colector de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100 de 500 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.

- Emisario terrestre de agua tratada des de la EDAR de Son Servera hasta su conexión con el tramo marítimo en Cala Bona.

Los trabajos a ejecutar consisten en la ejecución de 1.110 metros de un colector de polietileno de alta densidad PE-100 de 630 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.

- Estación de bombeo de aguas residuales "Sunwing".

Construcción de una estación de bombeo de aguas residuales. Construcción de un pozo de bombeo de 14 m2 de superficie y 4,20 metros de altura libre.

Construcción de una caseta de obra civil de 27 m2 de superficie, para albergar el grupo electrógeno de emergencia y los cuadros eléctricos.

- Colector de impulsión de aguas residuales des de la nueva EBAR "Sunwing" hasta la EDAR de Son Servera.

Los trabajos a ejecutar consisten en la ejecución de 1.990 metros de un colector de impulsión de polietileno de alta densidad PE-100 de 315 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.

- Colector de gravedad de aguas residuales para conectar la actual EBAR "Sunwing" y la nueva.

Los trabajos a ejecutar consisten en la ejecución de 20 metros de un colector de gravedad de polietileno de alta densidad PE-100 de 630 mm de diámetro nominal y 6 atmósferas de presión.

- Nueva acometida eléctrica para la EBAR de Cala Bona.

Las actuaciones a realizar, son las siguientes:

- Ejecución de una estación de bombeo de aguas residuales, con su depósito de bombeo y su caseta de obra civil.
- Excavación en zanja en aceras y zona pavimentada.
- Excavación en zanja en tramos de camino y parcelas sin pavimentar.
- Colocación de tubería de polietileno de alta densidad PE-100 de 10 atmósferas de presión, y de diámetros nominales de 315, 500 y 630 mm.
- Reposición de pavimento en zanja.
- Reposición de acera.
- Relleno de la zanja con material procedente de la propia excavación.
- Relleno de la zanja con gravilla para cubrición y asiento de la tubería.
- Construcción de arquetas de registro.
- Reposición de servicios que se vean afectados.

Las obras se diferencian en tres tramos:

#### **TRAMO 1. Colectores parciales de impulsión de aguas residuales de Cala Bona, de Sunwing, y emisario terrestre.**

En este tramo, que va desde el cruce de la carretera hasta la EDAR, se ejecutará el tramo parcial correspondiente a la impulsión de Sunwing, aunque en dicha fase de ejecución no se incluya el resto de la conducción ni la nueva EBAR Sunwing. La razón es que al tener que ejecutar la zanja para las otras dos conducciones (impulsión de Cala Bona y emisario) se aproveche para colocar también esta tercera conducción, y así en un futuro evitar molestias y sobrecostes de ejecución por nueva apertura de zanja.

Los trabajos a ejecutar consisten en la ejecución parcial de los siguientes colectores:

- a) 540 metros de un tramo del colector de impulsión de aguas residuales de Cala Bona, construido en polietileno de alta densidad PE-100 de 500 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.
- b) 540 metros de un tramo del colector de impulsión de aguas residuales procedentes del bombeo de Sunwing, construido en polietileno de alta densidad PE-100 de 315 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.
- c) 410 metros de un tramo del emisario de agua tratada de la EDAR, construido en polietileno de alta densidad PE-100 de 630 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.

El tramo parcial correspondiente a los dos colectores de aguas residuales, procedentes de los bombeos de Cala Bona y Sunwing, tienen su origen en la arqueta de llegada de aguas residuales, en el pretratamiento de la EDAR, y finalizan dicho tramo cerca del torrente existente, antes de cruzar la carretera principal junto la avenida que da acceso al núcleo de Cala Bona (según planos).

El tramo parcial correspondiente al emisario terrestre tiene su origen en la arqueta de salida de agua tratada de la EDAR, y también finaliza en el mismo punto anterior.

Para ello, se realizará una zanja única con una profundidad media de 2,00 m, con asiento y protección de gravilla fina, relleno con material seleccionado. La anchura de la zanja dependerá de las conducciones que albergue en cada subtramo del recorrido, tal y como se indica en los planos.

Se minimizarán las interferencias con los accesos a las fincas particulares, reponiéndose los muros de cerramiento y el vallado (muros de mampostería de piedra caliza y vallado metálico).

Finalmente, se detectarán y salvarán o repondrán los posibles servicios existentes, con especial cuidado de la existencia de los mismos en zona urbana.

En el documento nº2, Planos, se detallan las secciones de zanja tipo para cada caso.

### **TRAMO 2. Colectores parciales de impulsión de aguas residuales de Cala Bona, y emisario terrestre.**

Los trabajos a ejecutar consisten en la ejecución parcial de los siguientes colectores:

- a) 700 metros de un tramo del colector de impulsión de aguas residuales de Cala Bona, construido en polietileno de alta densidad PE-100 de 500 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.
- b) 700 metros de un tramo del emisario de agua tratada de la EDAR, construido en polietileno de alta densidad PE-100 de 630 mm de diámetro nominal y 10 atmósferas de presión.
- c) Conexiones entre colectores existentes y nuevos en la EBAR de Cala Bona.

El tramo parcial correspondiente al colector de impulsión de aguas residuales de Cala Bona y al emisario terrestre, tiene su origen cerca del torrente existente, antes de cruzar la carretera principal junto la avenida que da acceso al núcleo de Cala Bona y finaliza dicho tramo en la estación de bombeo de Cala Bona (según planos).

Para ello, se realizará una zanja única con una profundidad media de 2,00 m, con asiento y protección de gravilla fina, relleno con material seleccionado. La anchura de la zanja en su tramo superficial será de unos 2,50 m, tal y como se indica en los planos.

Se deberá realizar un cruce de la carretera mediante la ejecución de dos topes, uno por colector.

Se procederá a la reposición del aglomerado asfáltico S-12 dañado por la ejecución de la zanja.

En el bombeo, se procederá a conectar el colector de impulsión de las bombas (DN350) con la nueva tubería de impulsión (DN500). Para ello se dispondrá de las piezas especiales necesarias para realizar la conexión.

Finalmente, se detectarán y salvarán o repondrán los posibles servicios existentes, con especial cuidado de la existencia de los mismos en zona urbana.

En el documento nº2, Planos, se detallan las secciones de zanja tipo para cada caso

### **TRAMO 3. Nueva estación de bombeo “Sunwing” y colector de impulsión de aguas residuales hasta la EDAR de Son Servera.**

#### ***Nueva estación de bombeo “Sunwing”***

La estación de bombeo se ubicará en una parcela colindante a la actual estación de bombeo, la cual se desmantelará de todas sus instalaciones y se rellenará con tierras procedentes de la excavación de la nueva.

Se adopta una solución de un depósito de obra civil, de 14 m<sup>2</sup> de superficie y 4,20 metros de altura libre. Se realizará una entrada a la cota señalada para la entrada del colector de gravedad de 630mm. Previa entrada al bombeo, se ejecutará una arqueta para instalar una reja manual de 30mm de paso de luz, construída en AISI-316.

El pozo incorporará tres (2+1) bombas centrífugas sumergibles Flygt o similar, modelo NP-3202.180 HT, curva 53-454, con motor de 37 kW y 1.475 rpm. Para proteger a las bombas de la entrada directa de las aguas residuales, se instalará una chapa deflectora de aluminio en el tubo de entrada.

Adosada a la misma se construirá la cámara de llaves.

Se diseña una caseta de obra para alojar un grupo electrógeno de 220 KVA y los cuadros eléctricos. La ubicación de la caseta se ha hecho en un espacio contiguo al pozo de bombeo. La caseta tendrá

unas dimensiones en planta de 3,90 x 6,90m (27 m<sup>2</sup> de superficie construida), y una altura máxima de 3,26 m. Se realizará una cubierta inclinada de teja árabe.

Todo el recinto se cerrará con rejilla de 2,00 m de altura y se colocará una puerta de 4,00 m de paso.

El suministro eléctrico se soluciona mediante una acometida en BT existente cercana.

También se instalará un sistema de aviso de alarmas mediante telefonía móvil.

### ***Colector de gravedad de aguas residuales para conectar la actual EBAR "Sunwing" y la nueva.***

Se realizará la conexión con la red existente. Para ello se prevé la conexión desde el pozo de registro previo a la entrada de la actual EBAR hasta la nueva estación de bombeo, mediante la ejecución de un colector de gravedad para la prolongación de dicha red de alcantarillado en unos 20 metros con tubería de PEAD de 630 mm de diámetro y 6 atmósferas de presión.

*Colector de impulsión de aguas residuales desde la nueva EBAR "Sunwing" hasta la EDAR de Son Servera.*

Se instalará un colector de impulsión, desde la salida del bombeo hasta la arqueta de llegada de aguas residuales en la propia EDAR. Se ejecutará en PEAD PE100 PN10 DN315, enterrado en zanja, de una profundidad media de 1,50 m, con asiento y protección de gravilla fina, relleno con material seleccionado, y acabado con 20 cm de aglomerado asfáltico en los tramos actualmente aglomerados. La longitud total será de unos 1.990 m.

En la ejecución de este Tramo III, sólo se realizarán 1.450 metros de longitud, hasta conectar con el trazado parcial a ejecutar y previsto en el Tramo I

Se minimizarán las interferencias con los accesos a las fincas particulares, reponiéndose los muros de cerramiento y el vallado (muros de mampostería de piedra caliza y vallado metálico).

Finalmente, se detectarán y salvarán o repondrán los posibles servicios existentes, con especial cuidado de la existencia de los mismos en zona urbana.

En el documento nº2, Planos, se detallan las secciones de zanja tipo para cada caso.

### **Nueva acometida eléctrica para la EBAR de Cala Bona.**

Según el estudio poblacional y de caudales asociados a la EBAR de Cala Bona, se prevé a corto y medio plazo un aumento de las necesidades hidráulicas. Por ello se proyecta la sustitución de la tubería de impulsión de aguas residuales, entre otras actuaciones.

Para dotar a la EBAR de todas las infraestructuras previsibles necesarias, se deberá sustituir la actual acometida eléctrica en baja tensión por una nueva acometida que permita asegurar correctamente las nuevas necesidades eléctricas.

Para ello, deberá ejecutarse una nueva acometida eléctrica, de 190 metros de longitud, a realizar mediante una zanja de 1 metro de profundidad y 0,40 metros de anchura, y colocar en ella dos tubos corrugados de polietileno de 160 mm de diámetro nominal. La acometida se realizará con cableado de cobre del tipo RZ1-K, y formado por 4 cables de 120mm<sup>2</sup> de sección.

### **Conexión a la red eléctrica para la EBAR Sunwing**

Para dotar de suministro eléctrico a la EBAR, se prevé la conexión con la acometida en BT existente junto al solar del bombeo, instalando el cuadro de contador necesario y adecuando las instalaciones actuales.

### **Otras actuaciones**

Serán necesarias, además de lo anteriormente indicado, actuaciones adicionales, derivadas de las anteriores, como:

- Conexiones de entrada y salida al bombeo.
- Conexiones con los pozos de registro inicial y final de las redes de saneamiento existentes.
- Obras de acabado y reurbanización.
- Desvío y mantenimiento de servicios y conducciones existentes.
- Cualquier ayuda de obra civil adicional para la realización de las actuaciones previstas.

## **2.2 PROPIEDAD**

La propiedad y promotor de la obra es la Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental (ABAQUA).

## **2.3 PRESUPUESTO**

El presupuesto de ejecución material asciende a 1.547.286,19 €, el presupuesto base de licitación (sin IVA) a 1.841.830,56 €.

## **3 UNIDADES PREVISTAS EN LA OBRA**

Las unidades más significativas de las que se compone la obra son:

- Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos.
- Pavimentación y acerado.
- Edificio de obra de fábrica.
- Estructuras: ejecución de obras de hormigón armado (encofrados y ferralla) y/o metálicas.
- Ejecución de obras de fábrica
- Puesta en obra de conducciones.
- Cerramientos.
- Pozos y arquetas.

## 4 RESIDUOS GENERADOS. ESTIMACIÓN INICIAL.

Se incluye una estimación inicial de la cantidad, en toneladas y metros cúbicos, de residuos de construcción y demolición generados, codificados de acuerdo a la Lista Europea de Residuos (LER), así como los equipos electromecánicos que sean retirados y no recuperables para el uso posterior en la misma o en otras instalaciones.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (\*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

La estimación de cantidades se realiza a partir de las mediciones de proyecto, tomando como referencia los ratios estándar sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichos ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación cuantitativa inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento para la toma de decisiones en la gestión de residuos. Será el propio desarrollo de las obras el que determine realmente los residuos generados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado a partir de las mediciones de proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

Se presenta a continuación una estimación inicial de los residuos que se pueden generar en obra:

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (Tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )
<b>17.01. Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>			
17.01.01	Hormigón	19,26	8,66
17.01.02	Ladrillos	0,40	0,47
17.01.03	Tejas y materiales cerámicos		
17.01.06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas		
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17.01.06	0,08	0,08
<b>17.02. Madera, vidrio y plástico</b>			
17.02.01	Madera	0,72	2,50
17.02.02	Vidrio		
17.02.03	Plástico	0,03	0,19
17.02.04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas		
<b>17.03. Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>			
17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla		
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01	578,40	251,48
17.03.03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados		
<b>17.04. Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
17.04.01	Cobre, bronce, latón		
17.04.02	Aluminio		
17.04.03	Plomo		
17.04.04	Zinc		



Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (Tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )
17.04.05	Hierro y acero		
17.04.06	Estaño		
17.04.07	Metales mezclados		
17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas		
17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10		
<b>17.05. Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>			
17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas		
17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03	16.451,04	8.225,52
17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		
17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05		
17.05.07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas		
17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.05.07		
<b>17.06. Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>			
17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto		
17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas		
17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01 y 17.06.03		
17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto	12 ml	720 Kg
<b>17.08. Materiales de construcción a base de yeso</b>			
17.08.01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas		
17.08.02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17.08.01		
<b>17.09. Otros residuos de construcción y demolición</b>			
17.09.01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		
17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)		
17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas		
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01, 17.09.02 y 17.09.03		

Los volúmenes y pesos de los residuos generados reseñados previamente se han determinado en unas hojas de cálculo, cuyos resultados se presentan en el anexo I del presente documento, "Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra" y "Residus

*d'origen electromecànic*" así como de mediciones desglosadas en el documento "Presupuesto" del presente proyecto.

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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:

Descripción	Cantidad (Tn)	Código LER
Hormigón	80	
Ladrillos, tejas, cerámicos	40	17.01.07
Metal	2	
Madera	1	17.02.01
Vidrio	1	
Plástico	0,5	17.02.03
Papel y cartón	0,5	17.09.04

Tabla 1. Separación de RCD generados en la obra

En el listado que se presenta a continuación se detallan los residuos peligrosos generados: Ninguno

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad	Peso
17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto	12 ml	720 Kg

Tabla 2. Listado de residuos peligrosos

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1 del RD 105/2008, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

## 5 GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad que se requiere en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán ciertas medidas según el tipo de residuo

Se realizará, como tratamiento previo, una separación inicial entre residuos peligrosos y no peligrosos, y se procederá a estudiar la posibilidad de separar en aquellos elementos peligrosos la fracción "no peligrosa" para su tratamiento como tal, y reducir así al mínimo las fracciones peligrosas.

### 5.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

#### 5.1.1. PREVENCIÓN

En el proyecto se pueden adoptar una serie de medidas generales que ayuden a la prevención de residuos durante la obra y la vida útil de la misma. Las actuaciones de prevención que han de desarrollarse están orientadas a conseguir disminuir la cantidad de residuos producidos (prevención

cuantitativa) y reducir su toxicidad o peligrosidad (prevención cualitativa). Asimismo, en la obra se deben promover unas buenas prácticas, concienciando a todo el personal implicado en la misma, tanto a nivel de ejecución, como de gestión y administrativo.

La mejor opción para minimizar los costes en la gestión de los residuos consiste en reducir la producción de los mismos en origen. Por ello la prevención y minimización constituyen la opción preferente para disminuir la cantidad y/o la peligrosidad de los residuos que se puedan generar, reduciendo al mismo tiempo los costes ambientales y económicos que el tratamiento conlleva.

Se utilizarán materiales de buena calidad, con vida útil mayor, que generen menos residuos y favorezcan su reciclado posterior.

Se priorizará minimizar y reducir los materiales a emplear y como consecuencia, los residuos que se originan. Se procurará la compra de materiales al por mayor o con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.

Se dará preferencia a aquellos proveedores que envasen sus productos con sistemas de embalaje que tiendan a minimizar los residuos, o en recipientes fabricados con materiales reciclados biodegradables y que puedan ser retornables o reutilizables.

Se intentará escoger materiales y productos, de acuerdo con las prescripciones establecidas en el proyecto, suministrados por fabricantes que ofrezcan garantías de hacerse responsables de la gestión de residuos que generen en la obra sus productos, o bien, informen sobre las recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos.

Se minimizarán las demoliciones y otras operaciones susceptibles de generar residuos aprovechables, tanto los procedentes de obra civil como los equipos electromecánicos y elementos auxiliares, optimizando al máximo los elementos existentes en obras de remodelación.

Se planificará la obra para minimizar los sobrantes de tierra y se tomarán las medidas adecuadas de almacenaje para garantizar la calidad de las tierras destinadas a reutilización.

Las actuaciones necesarias para la prevención de residuos en la obra son:

- Fomentar planes de gestión de residuos en la obra que contemplen una descripción rigurosa de las medidas y operaciones previstas y que garanticen los siguientes aspectos:
  - La minimización en obra con control de calidad del proceso de reutilización y reciclaje en origen.
  - La evaluación de las diferentes posibilidades de sustitución de materiales con sustancias peligrosas.
  - La introducción de buenas prácticas de separación en origen que faciliten la obtención de escombros limpios que tengan como destino la valorización.
- Elaborar presupuestos de obra, per parte de las actividades generadores de escombros, que incorporen una partida presupuestaria explícita sobre la gestión de estos residuos.
- Incluir en los proyectos técnicos de evaluación de residuos criterios de prevención y minimización, así como especificar la maquinaria y el equipamiento a pie de obra, u otros medios que se consideren oportunos para conseguir esta prevención, en colaboración con las Administraciones locales.
- Fomentar los sistemas de devolución de los envases y embalajes de la construcción
- Elaborar protocolos específicos para el desamiantado de los edificios y completar este tipo de actuaciones con inventarios o censo de edificios que permitan tener conocimiento relativo completo de los riesgos previsibles en los edificios.

- Intensificar el trabajo de información a los gestores de la Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental en el momento de inspeccionar las instalaciones de gestión y la correcta gestión de los residuos peligrosos.
- Actualizar estudios impulsados desde la Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental para evaluar:
  - Las posibilidades de reutilización de las demoliciones en origen (%).
  - El comportamiento de los materiales reciclados en aplicaciones concretas.
  - La influencia de nuevos materiales de la construcción en la composición y gestión de residuos.

### 5.1.2. SEPARACIÓN

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes 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:

Descripción	Cantidad (Tn)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

Tabla 3. Separación de RCD generados en la obra

Separación en origen. Independientemente de las cantidades para las que el RD 105/2008 obliga a la separación de residuos, se puede proponer dicha clasificación, habilitando contenedores independientes y adecuados para el acopio de los mismos. La separación de residuos facilita su valorización, e incluso su gestión en vertedero o gestor autorizado.

En el caso de los equipos electromecánicos, se deberá proceder en obra, siempre que sea factible, a la separación de los elementos y componentes clasificados como peligrosos para su gestión como tales.

Se propone que los contenedores y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos estén debidamente etiquetados de manera que sean claros y perfectamente identificables por parte de todo el personal de obra.

La zona donde se ubiquen dichos recipientes debe estar convenientemente preparada. En el caso de residuos peligrosos, éstos deben de estar a cubierto y sobre pavimentos impermeables que eviten, en el caso de vertidos accidentales, la contaminación del suelo.

En el listado que se presenta a continuación aparecen sombreados en verde los residuos que obligatoriamente se ha de separar y en azul, los que se deben separar para su reutilización en obra. Los campos sin sombrear (en blanco), son los que, aunque no sea de obligado cumplimiento, se separan para facilitar la gestión de los mismos.

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (Tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01	578,40	251,48
17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03	16.451,04	8.225,52

Tabla 4. Separación de RCD generados en la obra

### 5.1.3. REUTILIZACIÓN.

Con el fin de minimizar la obtención final de residuos, una de las principales tareas es fomentar al máximo la reutilización de los elementos aprovechables.

En particular:

- Las tierras y áridos procedentes de las excavaciones y desmontes, así como otros materiales de obra civil fácilmente reutilizables.
- Los equipos electromecánicos que se puedan reutilizar para el mismo uso o similar.

En el listado que se presenta a continuación se detallan los residuos reutilizados:

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (Tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )
17.05.04	Tierra seleccionada (reutilización en obra)	8.819,10	4.409,55

Tabla 5. RCD reutilizados en la obra

### 5.1.4. VALORIZACIÓN.

Inicialmente, el objetivo principal de las actividades de gestión de los residuos es la reutilización al máximo de todos los elementos posibles, y la valorización de los residuos restantes en la medida de lo posible para su posterior uso, generando un mínimo de residuos finales.

Las operaciones de valorización han de contar con la autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

Como medidas generales de valorización, en la medida de lo posible y teniendo en cuenta las características de la obra de referencia en cuestión, se proponen:

- Rellenos de tierras: emplear productos procedentes de las propias excavaciones y procedentes de machaqueo.
- Material procedente del desbroce: se deberá acopiar convenientemente, evitando compactaciones excesivas y pérdidas de humedad, y posterior uso en cobertura superficial de terrenos.

- Material procedente de podas y talas: tras su trituración y molienda se puede mezclar con tierra procedente de desbroce y ser empleada en cobertura superficial de terrenos.
- Residuos inertes procedentes de demoliciones: se procederá a su machaqueo y uso en rellenos.
- Demolición de firmes: preferentemente se contemplará el fresado del mismo. El material obtenido puede ser usado en rellenos.
- Equipos electromecánicos: Se pueden utilizar partes de equipos obsoletos como complemento de otros equipos electromecánicos.

En el listado que se presenta a continuación se detallan los residuos valorizados:

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (Tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )

Tabla 6. RCD valorizados en la obra

#### 5.1.5. ELIMINACIÓN (DESTINO FINAL).

Para la eliminación de todos los residuos de construcción-demolición generados en una obra, queda terminantemente prohibido su deposición incontrolada o en vertedero autorizado si no han sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo<sup>1</sup>. El tratamiento previo mínimo será el de clasificación y separación de los residuos.

Los residuos finales una vez realizadas las operaciones de reutilización y valorización, deberán ser entregados a los gestores autorizados para su posterior tratamiento

Se señalan las siguientes propuestas de eliminación:

- Todos los residuos peligrosos deberán ser entregados a un gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Los restos de madera pueden ser entregados a plantas de compostaje.
- Los restos de envases plásticos, vidrios, así como los de papel y cartón, pueden ser entregados para su reciclaje en puntos de recogida autorizada, previa clasificación y separación de los mismos.
- Todos los palets y bobinas empleados en el suministro de materiales diversos pueden ser devueltos al proveedor correspondiente.
- Se propone la inclusión en los contratos de suministros de materiales una cláusula en la que se establezca que será el propio proveedor de los materiales el que se haga cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Es importante señalar que el RD 105/2008, en su punto 3, artículo 5, obliga al poseedor de residuos de construcción-demolición cuando son entregados a un gestor o transportista autorizado, a que quede registrado en un documento fehaciente.

Se detalla a continuación el destino final de todos los residuos de la obra, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento.

A continuación se presenta el listado de los residuos que se envían a un gestor autorizado para tratamiento como a destino final, con indicación del destino propuesto.

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (Tn)	Volumen aparente (m <sup>3</sup> )
17.02.01	Madera	0,72	2,50
17.02.03	Plástico	0,03	0,19
17.01.01	Hormigón	19,26	8,66
17.01.02	Ladrillos	0,40	0,47
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17.01.06	0,08	0,08
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01	578,40	251,48
17.05.04	Resto de excavación y material seleccionado sobrante (Relleno de cantera con plan de restauración)	7.631,94	3.815,97

Tabla 7. Destino final de los RCD generados en la obra

## 5.2. Residuos Peligrosos

Se incluye a continuación un inventario de los residuos peligrosos que se generarán en obra. Los mismos se retirarán de manera selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y se garantizará el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (m)	Peso (Kg)
17.06.05	Materiales de construcción de contienen amianto (tubo fibrocemento)	12	720

Tabla 8. RCD peligrosos generados en la obra

## 6 VALORACIÓN ECONÓMICA DEL COSTE DE GESTIÓN.

### 6.1.1 RESIDUOS NO PELIGROSOS

Se adjunta como anexo una ficha normalizada con la evaluación de los volúmenes y la valoración económica del coste y de la fianza para la gestión adecuada de los residuos de demolición y construcción.

La fianza resultante es de 32.441 €.

La tasa de tratamiento de residuos, si no se realiza la recogida selectiva de los mismos, asciende a 25.952,78 € (598,68 t \* 43,35 €/t).

El coste de transporte asciende a la cantidad de 259,48 m<sup>3</sup> x 1,25 (factor esponjamiento) x 10,92 €/m<sup>3</sup> = 3.541,90 €

Coste total: 29.494,68 €

### 6.1.2 SOBANTES DE TIERRAS Y PIEDRAS DE EXCAVACIÓN EXENTOS DE MATERIALES RECICLABLES

Este apartado hace referencia a la tasa para la deposición directa de sobrantes de tierras y piedras de excavación exentos de materiales reciclables, así como a otros materiales inertes asimilables, en vertedero autorizado por la Comunidad Autónoma. Se valora aparte la carga y el transporte. Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos. Este coste se valora de la forma siguiente:

7.631,94 toneladas (3.815,97x1,25=4.769,96 m<sup>3</sup>) de tierras y piedras a depositar en vertedero con un canon de vertido de 2,80 €/t

Coste de transporte: 10,92 €/m<sup>3</sup> \* 4.769,96 m<sup>3</sup> = 52.087,96 €

Canon de vertido: 2,80 €/t \* 7.631,94 t = 21.369,43 €

Coste total: 73.457,39 €

### 6.1.3 RESIDUOS PELIGROSOS

Se incluye en este epígrafe el coste de la gestión de todos los residuos peligrosos que sea necesario extraer de las obras, que deberán ser gestionados y tratados de acuerdo con su protocolo específico, por una empresa registrada en el "Listat de gestors de residus perillosos", específicamente para el residuo a tratar.

Tubería de fibrocemento de diámetro 500mm: Peso lineal = 60 kg/m. Longitud estimada a extraer = 12m (aliviadero EBAR Cala Bona).

Peso total a extraer = 12 x 60 = 720 kg

Coste de retirada y transporte por empresa autorizada a vertedero autorizado, incluso gestión y tramitación de la documentación y tasa de vertedero = 2,60 €/kg.

Coste total = 720 kg x 2,60 €/kg = 1.872 €



## 7 CONCLUSIONES

Con todo lo descrito en la presente memoria, junto con las especificaciones recogidas en el Pliego, quedan analizados los residuos generados en la ejecución del proyecto por los métodos previstos por el proyectista y definidas las medidas de gestión de los mismos que se consideran adecuadas.

Si se realizase alguna modificación en alguna de las medidas aquí propuestas, es obligado constatar que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en la obra han sido gestionados convenientemente.

En Palma de Mallorca, febrero de 2018