



## Documento nº 1

# MEMORIA

### ÍNDICE DE CONTENIDOS:

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	2
1.2 OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.3 PETICIONARIO DEL PROYECTO .....	3
1.4 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	3
1.5 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	3
1.6 CUADRO DE RESPONSABILIDADES .....	3
<b>2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>5</b>
2.1 EUROPEA .....	5
2.2 ESTATAL.....	5
2.3 AUTONÓMICA .....	6
<b>3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRA.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CARACTERIZACIÓN CONFORME A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS .....</b>	<b>12</b>
<b>5. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>13</b>
5.1 INTRODUCCIÓN .....	13
5.2 CONTROL SOBRE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	13
5.3 GESTIÓN DE LAS COMPRAS.....	14
5.4 TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE MATERIALES .....	14
5.5 ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE MATERIALES .....	15
5.6 TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN SECO.....	18
5.7 ENVASES METÁLICOS NO PELIGROSOS .....	18
5.8 BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES .....	19
<b>6. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>20</b>
6.1 REUTILIZACIÓN.....	20
6.2 VALORIZACIÓN .....	21
6.3 ELIMINACIÓN.....	23
<b>7. SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA .....</b>	<b>24</b>



## **1. Introducción**

### **1.1 Antecedentes**

La empresa Construcciones y Contratas del Sur, S.C.A., dedicada a los trabajos de construcciones de obra civil y de instalaciones en edificios, planea la realización de las obras para la remodelación y mejora de las instalaciones de distribución de agua caliente sanitaria (ACS) del establecimiento Hotel La Paz, situado en la localidad de Arahá, que incluya la incorporación de sistemas de generación termosolar y nuevas conducciones convenientemente aisladas, con lo que se mejoraría la eficiencia energética del edificio.

Para llevar a cabo los trabajos de manera eficiente y segura, se redacta el presente estudio con objeto de hacer un correcto uso de los residuos y materiales que se generen de las actuaciones sobre el edificio.

### **1.2 Objeto del proyecto**

El objeto del presente proyecto consiste en exponer las directrices que permitan una gestión racional y conforme a la legislación vigente de los residuos generados durante las etapas de construcción y de demolición, con indicación de las zonas destinadas para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos, reutilización o valorización de aquellos materiales que puedan ser reciclados para su aprovechamiento posterior, o la gestión y transporte de aquellos otros destinados a vertederos autorizados, y de los que requieran un tratamiento especial debido a su especial toxicidad o peligro.



### **1.3 Peticionario del proyecto**

Se ha procedido a la redacción del presente proyecto para la gestión de residuos de construcción y demolición por encargo de Construcciones y Contratas del Sur, S.C.A., con domicilio a efectos de notificación en la localidad de Arahal (Sevilla, España).

### **1.4 Situación y emplazamiento**

Las obras de remodelación y mejora de las instalaciones de distribución de agua sanitaria del establecimiento Hotel La Paz, objeto del presente proyecto, se llevarán a cabo en las instalaciones del propio hotel, sito en calle Nueva, nº 5, de la localidad de Arahal, provincia de Sevilla (España), C.P. 41600.

### **1.5 Plazo de ejecución de las obras**

Para la realización de las distintas obras objeto del presente Proyecto, se estima un plazo de ejecución de **TRES MESES (3)** que se desarrollarán de acuerdo con el programa reflejado en el anexo correspondiente.

### **1.6 Cuadro de Responsabilidades**

Se adjunta el siguiente cuadro de responsabilidades que interviene en la gestión de los residuos:

- Productor: Hotel La Paz



- Poseedor: Empresa constructora que ejecute la obra (si son varias las empresas constructoras que van a intervenir en la obra, cada una de ellas se encargará de gestionar los residuos generados por las unidades de obra que ejecute).

- Gestor de residuos: Subcontratas que ejecutan las obras

El proyectista estará obligado a adaptar el contenido de dicho estudio a las modificaciones que vayan surgiendo en la normativa de gestión de residuos con anterioridad a la entrega del proyecto, y podrá ampliar el contenido del mismo en aras de facilitar su comprensión y desarrollo.



## **2. Normativa de aplicación**

### **2.1 Europea**

- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

### **2.2 Estatal**

- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011 de Residuos y suelos contaminados.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos Y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.



- Real Decreto 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- Real Decreto 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006 (BOE núm. 166, de 12 de julio de 2001).

### **2.3 Autonómica**

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental. (BOE núm. 190, de 9 de agosto de 2007).
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (BOJA núm. 134, de 18 de noviembre de 1999).

### 3. Estimación de residuos generados en obra

Según lo dictado en el apartado del artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, se procede a calcular e identificar en base a las mediciones y conforme a la Lista Europea de Residuos, las cantidades y tipos de residuos que se van a generar como consecuencia de la ejecución de este proyecto.

Para este fin, se ha adoptado como más idóneo el modelo matemático basado en la "Transferencia de Mediciones". Se trata de un método de cálculo consistente en tomar las mediciones de los materiales presentes en obra (tanto elementos a demoler, como aquellos entre los que se prevé la presencia de piezas defectuosas, rechazos de obra, envases, etc.) y mediante una serie de coeficientes de transformación, obtener la cantidad de residuos que van a generar.

A modo de resumen, decir que el cálculo de la cantidad de residuos generados en una obra puede obedecer a la siguiente fórmula:

$$Q_r = Q_u * C_R * C_C * C_T$$

Donde las cantidades son:

$Q_r$ = Cantidad de residuos.

$Q_u$ = Cantidad del material que genera los residuos.

Y los coeficientes de proporcionalidad que median en el cálculo:

$C_R$ = Coeficiente para medir la parte del elemento constructivo origen, que se convierte en residuo.



CC= Coeficiente para convertir la unidad de medida de la partida origen en la unidad de medida de la partida destino.

CT= Coeficiente para transformar el criterio de medición de la partida origen en el criterio de medición de la partida destino.

A continuación, y según el método de "Transferencia de Mediciones", se va a proceder a la estimación de la cantidad total de residuos en los siguientes apartados:

- Pérdidas en las materias primas a emplear en las remodelaciones del establecimiento.
- Envases de papel y cartón.
- Envases metálicos (bidones, latas, etc.).

En base a lo explicado anteriormente, la estimación total de residuos generados en obra para el proyecto de remodelación y mejora de las instalaciones de distribución de agua sanitaria del Hotel La Paz, de Arahall, son los que se adjuntan en las siguientes tablas:

**RESIDUOS GENERADOS POR MERMAS EN LAS MATERIAS PRIMAS A EMPLEAR EN LA OBRA**

LISTADO DE MATERIALES	CANTIDADES	Qi	CRi	CCi	CTi	Tm. de RCD	m3 de RCD
LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	194,00 M3	194,000	0,020	1,350000	1,100	5,7618	5,238
EXCAVACIÓN TIERRAS CONSISTENCIA MEDIA	373,61 M3	373,45	1,000	1,350000	1,220	615,0722	504,158
EXCAVACIÓN EN ZANJAS CONSISTENCIA MEDIA	3,68 M3	3,68	0,020	1,350000	1,220	0,1212	0,099
RELLENO TIERRAS SELECCIONADAS DE LA EXCAVACIÓN	453,68 M3	453,68	0,020	1,350000	1,220	14,9442	12,249
RELLENO DE ZAHORRA	190,00 M3	190,00	0,100	1,300000	1,700	41,9900	24,700
<b>TOTAL Residuos de Tierras y Piedras</b>						<b>677,8894</b>	<b>546,444</b>
HORMIGON ARMADO HA-30/B/20/IV+Qb	81,80 M3	137,070	0,100	1,000000	1,500	20,5605	3,084
HORMIGON EN MASA Hm-20/P/40/IIa	21,74 M3	53,650	0,100	1,000000	1,500	8,0475	1,207
MORTERO DE NIVELACIÓN	12,17 M3	12,170	0,100	1,000000	1,200	1,4604	0,175
PICADO ENFOSCADO DE MORTERO	115,21 M2	115,210	0,150	0,010000	1,200	0,2074	0,000
<b>TOTAL Residuos de Hormigones</b>						<b>30,2758</b>	<b>4,467</b>
DEMONTADO EST. MET ACERO	6350,00 Kg	6.350,000	0,010	0,001000	1,000	0,0635	
ACERO PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE	942,45 Kg	942,450	0,010	0,001000	1,000	0,0094	--
ACERO EN BARRAS CORRUGADAS	5113,57 Kg	5.113,570	0,010	0,001000	1,000	0,0511	--





CHAPA LACRIMADA ACERO GALVANIZADO	4,08 m2	4,080	0,010	0,005000	7,850	0,0016	--
MALLA Y POSTES ACERO GALVANIZADO	292,50 m2	292,500	0,020	0,003000	7,850	0,1378	--
BANDEJA REJIBAND ACERO AL CARBONO	455,00 MI	455,000	0,020	0,000800	7,850	0,0571	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 2 1/2"	122,90 MI	122,900	0,050	0,010000	1,000	0,0615	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 1"	90,50 MI	90,500	0,050	0,003000	1,000	0,0136	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 6"	12,00 MI	12,000	0,050	0,060000	1,000	0,0360	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 3"	240,00 MI	240,000	0,050	0,014000	1,000	0,1680	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 3/4"	3,80 MI	3,800	0,050	0,002000	1,000	0,0004	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 2"	124,90 MI	124,900	0,050	0,006000	1,000	0,0375	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 4"	18,40 MI	18,400	0,050	0,030000	1,000	0,0276	--
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 1 1/2"	16,90 MI	16,900	0,050	0,004500	1,000	0,0038	--
TUBERÍA 1" ACERO GALVANIZADO	50,00 MI	50,000	0,050	0,003000	1,000	0,0075	--
<b>TOTAL Residuos Metálicos. Acero</b>						<b>0,6764</b>	<b>---</b>
CANALIZACIÓN DE COBRE 22mm DE DIÁM.	350,40 MI	350,400	0,030	0,000600	1,000	0,0063	--
CANALIZACIÓN DE COBRE 35mm DE DIÁM.	258,30 MI	258,300	0,030	0,001410	1,000	0,0109	--
TUBBING DE COBRE 4/6 OD REC. PVC	16,00 MI	16,000	0,030	0,001500	1,000	0,0007	--
<b>TOTAL Residuos Metálicos. Cobre</b>						<b>0,0180</b>	<b>---</b>
DEMOLICIÓN CIRCUITO ELÉCTRICO DE COBRE	5500,00 MI	5.500,000	1,000	0,000018	9,000	0,8910	--
CABLE 2x2,5mm2 DE Cu	1649,00 MI	1.649,000	0,050	0,000005	9,000	0,0037	--
CABLE 2x2x2,5mm2 DE Cu	373,00 MI	373,000	0,050	0,000010	9,000	0,0017	--
CIRCUITO MONOFÁSICO 3x2,5mm2 DE Cu	100,00 MI	100,000	0,050	0,000008	9,000	0,0003	--
CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1,5 mm2 DE Cu	167,00 MI	167,000	0,050	0,000005	9,000	0,0003	--
CIRCUITO MONOFÁSICO 3x4 mm2 DE Cu	50,00 MI	50,000	0,050	0,000012	9,000	0,0003	--
CIRCUITO TRIFÁSICO 3x4 mm2 DE Cu	100,00 MI	100,000	0,050	0,000430	9,000	0,0194	--
CIRCUITO TRIFÁSICO 3x2,5 + 1x2,5 mm2 DE Cu	885,00 MI	885,000	0,050	0,000010	9,000	0,0040	--
CIRCUITO TRIFÁSICO 3x3x240 mm2 DE Cu	20,00 MI	20,000	0,050	0,002160	9,000	0,0194	--
MULTICABLE 24X2x0.75 mm2 DE Cu	20,00 MI	20,000	0,050	0,000036	9,000	0,0003	--
<b>TOTAL Residuos Metálicos. Cables</b>						<b>0,9404</b>	<b>---</b>
CHAPA DE ALUMINIO 0,6mm DE ESPESOR	769,70 MI	769,700	0,080	0,000151	2,600	0,0242	--
<b>TOTAL Residuos Metálicos. Aluminio</b>						<b>0,0242</b>	<b>---</b>
DEMOLICIÓN SOLERAS Y BANCADAS DE HA	198,05 M3	198,05	0,020	1,400000	1,000	5,5454	0,155
<b>TOTAL Residuos Mezclados</b>						<b>5,5454</b>	<b>0,155</b>
COLECTOR DE PVC DN250 mm	5,00 MI	5,000	0,020	0,006000	1,000	0,0006	--
COLECTOR DE PVC DN125 mm	2,8,00 MI	2,800	0,020	0,002000	1,000	0,0001	--
TUBERÍA CURVABLE CORRUGADO 160mm DIÁM.	38,40 MI	38,400	0,020	0,001600	1,000	0,0012	--
CANALIZACIÓN POLIPROPILENO 63x8,6mm	280,00 MI	280,000	0,020	0,001366	1,000	0,0076	--
CANALIZACIÓN POLIPROPILENO 40x5,5mm	44,10 MI	44,100	0,020	0,000540	1,000	0,0005	--
CANALIZACIÓN POLIPROPILENO 160x21,9mm	9,00 MI	9,000	0,020	0,008630	1,000	0,0016	--
RELLENO POLIESTIRENO EXPANDIDO	82,74 M2	82,740	0,100	0,020000	0,020	0,0033	--
LÁMINA CAUCHO VULCANIZADO	27,92,00 M2	27,920	0,050	0,001000	0,930	0,0013	--
<b>TOTAL Residuos Plásticos</b>						<b>0,0162</b>	<b>---</b>
ENCOFRADO DE MADERA	146,23 M2	146,230	0,500	0,020000	0,500	0,7312	---
<b>TOTAL Residuos de Madera</b>						<b>0,7312</b>	<b>---</b>



DEMOLICIÓN PARAMENTOS ALICATADOS	22,32M2	22,32	1,000	0,010000	1,100	0,2455	0,223
ALICATADO DE AZULEJOS	55,00M2	55,00	0,050	0,010000	1,100	0,0303	0,028
FÁBRICA 1/2 PIE LADRILLO	53,72M2	53,72	0,050	0,150000	1,000	0,4029	0,403
TOTAL Residuos Cerámicos						0,679	0,654
<b>TOTAL RESIDUOS GENERADOS POR MERMAS</b>						<b>716,7955</b>	

### ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN GENERADOS EN LA OBRA

LISTADO DE MATERIALES	CANTIDADES	Qi	CRi	CCi	CTi	Kg. de Papel y Cartón
CHAPA LACRIMADA ACERO GALVANIZADO	4,08 m2	4,080	1,000	0,6000	1,000	2,448
MALLA Y POSTES ACERO GALVANIZADO	292,50 m2	292,500	1,000	0,3200	1,000	93,600
BANDEJA REJIBAND ACERO AL CARBONO	455,00 MI	455,000	1,000	0,0280	1,000	12,740
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 2 1/2"	122,90 MI	122,900	1,000	0,0140	1,000	1,721
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 1"	90,50 MI	90,500	1,000	0,0080	1,000	0,724
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 6"	12,00 MI	12,000	1,000	0,0900	1,000	1,080
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 3"	240,00 MI	240,000	1,000	0,0300	1,000	7,200
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 3/4"	3,80 MI	3,800	1,000	0,0050	1,000	0,019
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 2"	124,90 MI	124,900	1,000	0,0120	1,000	1,499
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 4"	18,40 MI	18,400	1,000	0,0850	1,000	1,564
CANALIZACIÓN ACERO NEGRO ESTIRADO 1 1/2"	16,90 MI	16,900	1,000	0,0100	1,000	0,169
TUBERÍA 1" ACERO GALVANIZADO	50,00 MI	50,000	1,000	0,0080	1,000	0,400
TOTAL Residuos Metálicos. Acero						123,163
CANALIZACIÓN DE COBRE 22mm DE DIÁM.	350,40 MI	350,400	1,000	0,0040	1,000	1,402
CANALIZACIÓN DE COBRE 35mm DE DIÁM.	258,30 MI	258,300	1,000	0,0050	1,000	1,292
TUBBING DE COBRE 4/6 OD REC. PVC	16,00 MI	16,000	1,000	0,0045	1,000	0,072
TOTAL Residuos Metálicos. Cobre						2,765
CABLE 2x2,5mm2 DE Cu	1649,00 MI	1.649,000	1,000	0,0030	1,000	4,947
CABLE 2x2x2,5mm2 DE Cu	373,00 MI	373,000	1,000	0,0045	1,000	1,679
CIRCUITO MONOFÁSICO 3x2,5mm2 DE Cu	100,00 MI	100,000	1,000	0,0040	1,000	0,400
CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1,5 mm2 DE Cu	167,00 MI	167,000	1,000	0,0035	1,000	0,585
CIRCUITO MONOFÁSICO 3x4 mm2 DE Cu	50,00 MI	50,000	1,000	0,0060	1,000	0,300
CIRCUITO TRIFÁSICO 3x4 mm2 DE Cu	100,00 MI	100,000	1,000	0,0050	1,000	0,500
CIRCUITO TRIFÁSICO 3x2,5 + 1x2,5 mm2 DE Cu	885,00 MI	885,000	1,000	0,0073	1,000	6,461
CIRCUITO TRIFÁSICO 3x3x240 mm2 DE Cu	20,00 MI	20,000	1,000	0,0210	1,000	0,420
MULTICABLE 24X2x0.75 mm2 DE Cu	20,00 MI	20,000	1,000	0,0012	1,000	0,024
TOTAL Residuos Metálicos. Cables						15,315
CHAPA DE ALUMINIO 0,6mm DE ESPESOR	769,70 MI	769,700	1,000	0,0580	1,000	44,643
TOTAL Residuos Metálicos. Aluminio						44,643
COLECTOR DE PVC DN250 mm	5,00 MI	5,000	1,000	0,0500	1,000	0,250



COLECTOR DE PVC DN125 mm	2,800 MI	2,800	1,000	0,0320	1,000	0,090
TUBERÍA CURVABLE CORRUGADO 160mm DIÁM.	38,40 MI	38,400	1,000	0,0370	1,000	1,421
CANALIZACIÓN POLIPROPILENO 63x8,6mm	280,00 MI	280,000	1,000	0,0175	1,000	4,900
CANALIZACIÓN POLIPROPILENO 40x5,5mm	44,10 MI	44,100	1,000	0,0112	1,000	0,494
CANALIZACIÓN POLIPROPILENO 160x21,9mm	9,00 MI	9,000	1,000	0,0232	1,000	0,209
RELLENO POLIESTIRENO EXPANDIDO	82,74 M2	82,740	1,000	0,0076	1,000	0,629
LÁMINA CAUCHO VULCANIZADO	27,92 M2	27,920	1,000	0,0260	1,000	0,726
<b>TOTAL Residuos Plásticos</b>						<b>8,718</b>
ENCOFRADO DE MADERA	146,23 M2	146,230	1,000	0,100	1,000	14,623
<b>TOTAL Residuos de Madera</b>						<b>14,623</b>
CAPTADOR SOLAR PLANO	96 ud	96,000	1,000	0,700	1,000	67,2
VÁLVULAS	295 ud	295,000	1,000	0,050	1,000	14,75
FILTROS	29 ud	29,000	1,000	0,062	1,000	1,798
MANGUITO ANTIVIBRATORIO	32 ud	32,000	1,000	0,053	1,000	1,696
PURGADOR AUTOMÁTICO	12 ud	12,000	1,000	0,100	1,000	1,2
VASO DE EXPANSIÓN	6 ud	6,000	1,000	2,600	1,000	15,6
BOMBAS	16 ud	16,000	1,000	3,200	1,000	51,2
DISPARADOR DE CALOR TÉRMICO	12 ud	12,000	1,000	0,054	1,000	0,648
SISTEMA DE LLENADO AUTOMÁTICO	1 ud	1,000	1,000	1,550	1,000	1,55
COLECTOR DE VAPOR	1 ud	1,000	1,000	2,340	1,000	2,34
COLECTOR DE AGUA CALIENTE	1 ud	1,000	1,000	2,450	1,000	2,45
LLAVE DE PASO	8 ud	8,000	1,000	0,036	1,000	0,288
CUADRO DE CONTROL Y MANDO	1 ud	1,000	1,000	3,050	1,000	3,05
SONDAS	4 ud	45,000	1,000	0,045	1,000	2,025
PRESOSTAO	1 ud	1,000	1,000	0,095	1,000	0,095
CAUDALÍMETRO	4 ud	4,000	1,000	0,030	1,000	0,12
TERMÓMETRO	14 ud	14,000	1,000	0,035	1,000	0,49
MANÓMETRO	42 ud	42,000	1,000	0,043	1,000	1,806
TRANSMISOR DE NIVEL	1 ud	1,000	1,000	0,015	1,000	0,015
CONTADORES	5 ud	5,000	1,000	0,390	1,000	1,95
CENTRALITA ELECTRÓNICA DE DETECCIÓN	2 ud	2,000	1,000	3,080	1,000	6,16
SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA	1 ud	1,000	1,000	0,071	1,000	0,071
<b>TOTAL Residuos de Aparatos Eléctricos, Electrónicos y Mecánicos</b>						<b>176,502</b>
<b>TOTAL RESIDUOS ENVASES PAPEL Y CARTÓN</b>						<b>385,728</b>

#### 4. Caracterización conforme a la Lista Europea de Residuos

##### Cuantía e identificación de los Residuos generados según la L.E.R.

Denominación del Residuo	Código LER	Naturaleza	Cantidad (Tm) <sup>1</sup>	Umbrales de separación (art. 5.5. del R.D. 105/2008)
Tierras y piedras sin sustancias peligrosas	17 05 04	Tierras y pétreos de la excavación	677,889	
Hormigón	17 01 01	Pétreo	30,276	<b>80 Tm</b>
Ladrillos	17 01 02	Pétreo	0,679	<b>40 Tm</b>
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03	Pétreo		
Madera	17 02 01	No Pétreo	0,731	<b>1 Tm</b>
Plástico	17 02 03	No Pétreo	0,016	<b>0,5 Tm</b>
Cobre, bronce, latón	17 04 01	No Pétreo	1,659	<b>2 Tm</b>
Hierro y acero	17 04 05	No Pétreo		
Residuos mezclados	17 09 04	Hormigón Armado de demolición	5,545	
Envases papel y cartón	15 01 01	No Pétreo	0,386	<b>0,5 Tm</b>
<b>TOTAL RESIDUOS</b>			<b>717,181</b>	

<sup>1</sup> Se han sombreado de color los umbrales superados en esta obra. Las fracciones de los residuos que superan el umbral previsto en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, deben ser obligatoriamente separadas del resto de residuos en la propia obra, y almacenadas de manera independiente. Esto no quiere decir que con el resto de fracciones no se lleve a cabo dicho almacenamiento diferenciado.



## **5. Medidas preventivas en la generación de residuos**

### **5.1 Introducción**

En este apartado se describen una serie de medidas que deben implementarse previamente a cualquier operación de gestión, según el principio de jerarquía, a objeto de impedir que determinados residuos lleguen a generarse.

Van a centrarse principalmente en asignar a estos materiales, nuevos usos dentro de la propia obra, y a impedir que se mezclen o deterioren antes de ser utilizados o adecuadamente gestionados.

Estas operaciones van a ser denominadas “medidas preventivas”, y son las que a continuación se proponen.

### **5.2 Control sobre la producción y gestión de residuos**

Con el objeto de mantener un control continuo sobre los residuos generados en obra, el Contratista elaborará tres tipos de lista de residuos:

- Listado de residuos generados en obra.
- Listado de materiales recuperados.
- Listado de residuos destinados a gestión externa.

Cada uno de estos listados se elabora basándose en el anterior, ya que de los residuos generados algunos podrán ser reutilizados, y los que no sea posible aprovechar en la propia obra, serán cedidos a un gestor externo.



Estas listas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra antes de dar cualquier paso. Al final de este documento se muestran algunos formatos para la elaboración de dichas listas.

### **5.3 Gestión de las compras**

En este estudio, la organización se compromete a seguir una política medioambiental adecuada en lo referente a la contratación de los proveedores y la adquisición de materiales.

Para ello, en dicho documento se desarrollan una serie de requisitos que debe considerar el contratista en este momento clave del proyecto. Se adjunta como documentación anexa.

### **5.4 Transporte y recepción de materiales**

En cuanto al transporte de elementos constructivos prefabricados, materias primas y otros materiales de obra, se prestará especial atención a las condiciones de transporte bajo las que van a ser trasladados a la obra.

Si el transporte lo realizase la misma empresa constructora, será esta la responsable de que los vehículos destinados a tal efecto sean los adecuados y estén convenientemente equipados para ello. Si lo realizase el proveedor de los materiales o equipos, se acordarán previamente las condiciones de dicho transporte.

Es importante que los vehículos que transporten áridos estén equipados para llevar la carga cubierta, y que dichos áridos reciban un somero riego de humectación justo antes de partir hacia la obra, para evitar pérdidas en el traslado.



Los elementos prefabricados de hormigón o cerámicos, serán transportados en sus embalajes originales, y viajarán correctamente sujetos al vehículo para prevenir daños ocasionados por vibraciones y golpes.

La siguiente fase del proceso es la recepción de dichos materiales. En todos los casos será preferible que la descarga se realice en la zona prevista para el acopio o almacén de cada elemento.

Sobre las arenas, gravas y resto de áridos, se realizarán riegos someros a la hora de verterlos en la zona de acopio que corresponda, para evitar pérdidas durante la descarga.

Los productos prefabricados como bloques o ladrillos, serán descargados cuidadosamente, ya sea de forma manual o mediante máquinas especializadas (plataformas elevadoras, montacargas, etc.), evitando que se produzcan malas prácticas que lleven a desechar materiales (como bascular el remolque de carga para apeaar productos cerámicos).

No serán admitidos aquellos elementos prefabricados que sufran desperfectos como consecuencia del modo de transporte o descarga elegido por el proveedor.

## **5.5 Almacenamiento y acopio de materiales**

El acopio de materiales de construcción y materias primas se realizará de manera ordenada, en lugares preparados a tal efecto, donde sea posible localizar de manera rápida y efectiva cada uno de estos elementos, y dónde además se eviten pérdidas, roturas por golpes y otros sucesos que provoquen que el material se torne inservible.

De esta manera las arenas y gravas, si los hay, se colocarán en acopios de altura inferior a 2 metros, sobre suelo impermeable, y resguardadas al máximo posible de los vientos dominantes.



Los conglomerantes hidráulicos (como el cemento) se acumularán en lugares secos y bajo techo, ya que la lluvia o incluso una humedad excesiva, podría hacer que se solidificaran incluso dentro de sus envases comerciales.

Los elementos prefabricados se almacenarán en su embalaje original, en recinto acotado y señalizado, que se encuentre fuera de las zonas de circulación de personal, maquinaria y vehículos. La solería de dicho recinto debe estar pavimentada o protegida con un material blando, como láminas plásticas, que evite roturas en estos productos.

Se tendrá especial cuidado con los elementos más susceptibles de sufrir daños (como el vidrio de las farolas previstas para el alumbrado) o pérdidas (para el caso de productos líquidos).

En cuanto a los residuos, se almacenarán separados por fracciones para facilitar su posterior valorización:

- i. Las tierras limpias se acumulan en acopios de altura no superior a 2 metros y protegida de los vientos dominantes, evitando pérdidas y emisiones a la atmósfera de polvo y partículas.
- ii. Los residuos pétreos, cerámicos y el resto de residuos urbanos (la madera, el metal, el vidrio, los plásticos y el papel y cartón), se almacenarán en sus contenedores correspondientes, facilitados por el gestor que se contrate, y serán cubiertos o cerrados al cese de la jornada laboral (para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra) o una vez llenos (para evitar el vertido o la dispersión de su contenido).
- iii. Los peligrosos se almacenarán de manera independiente, en condiciones de seguridad y en las instalaciones previstas para ello, evitando así mezclas indeseables.

Algunos de los residuos peligrosos que más comúnmente se generan en este tipo de obras se resumen a continuación:





Código L.E.R.	Denominación del Residuo
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
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 05*	Materiales de construcción que contienen amianto.
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.

Este cuadro debe servir de orientación, ya que en él seguramente no se reflejan todos los residuos peligrosos que se van a generar en esta obra y algunos de los contemplados nunca llegarán a producirse. En todo caso, se atenderá a los informes y estudios sobre la producción y gestión de residuos peligrosos que la normativa vigente exija para este tipo de actividad.



## **5.6 Técnicas constructivas en seco**

Se denominan así todas aquellas actividades constructivas que no implican el uso de conglomerantes hidráulicos (cemento, mortero, etc.) y que por tanto no utilizan el agua como elemento generador de estructuras.

Utilizan grandes unidades prefabricadas (como placas de hormigón armado) que cumplen la misma función que elementos más pequeños (como bloques de hormigón) pero que no es necesario unir mediante conglomerantes, sino que van atornilladas o ensambladas de tal manera que son perfectamente desmontables y recuperables para otros usos.

Es posible que en algún momento sea necesario usar cemento para el ensamblaje de grandes estructuras, pero en todo caso su empleo será insignificante en comparación con las técnicas de construcción tradicionales, lo que permitirá la recuperación de la mayor parte del material una vez que se decida desmantelar la instalación.

## **5.7 Envases metálicos no peligrosos**

Los envases metálicos que contienen pinturas de una obra pueden ser de tipo acrílicas o en base aceitosas.

Las pinturas en base aceite se consideran que generan residuo de envase de tipo peligroso, y, en cambio, las de tipo acrílico o plásticas el diluyente es el agua, por tanto no contienen sustancias peligrosas.

Si los continentes metálicos de las acrílicas se secan totalmente, y se quitan las tapas de las latas, se pueden gestionar como residuos urbanos evitando así la generación de residuos peligrosos al desechar estos envases.



## **5.8 Buenas prácticas medioambientales**

Todas las medidas anteriormente descritas no deben ser interpretadas de manera aislada, ya que la prevención en la generación de residuos formará parte de la prevención de impactos sobre otros factores ambientales.

De esta manera, la humectación de los áridos durante el transporte y la descarga de los mismos, las cubiertas que impiden pérdidas en el traslado, o la limitación en altura de los acopios, además de ahorrar recursos evitan las emisiones de partículas a la atmósfera.

Con este mismo fin deberán darse riegos periódicos sobre las zonas de acopio de materiales, las áreas de tránsito de maquinaria y personal, los caminos de acceso a la parcela, etc.

Otro tipo de contaminación atmosférica son las perturbaciones físicas, es decir, los ruidos y vibraciones. Toda la maquinaria y motores dispondrán de sistema de reducción de emisiones de ruidos, y se evitarán deficiencias de engrase, mal ajuste de los elementos motrices, mal estado del sistema de rodamientos y poleas, o mal emplazamiento de la maquinaria empleada.

Para evitar afecciones sobre el sustrato y las aguas subterráneas (si las hubiera), las zonas de almacenaje de residuos y productos de naturaleza reactiva irán impermeabilizadas, y la limpieza y mantenimiento de la maquinaria de construcción se realizará fuera de la zona de proyecto, evitando así el vertido de aceites y grasas.

Por último se llevarán a cabo operaciones de limpieza con la periodicidad necesaria para evitar que se acumulen restos de obra en la parcela y su entorno, y los caminos de acceso junto a los más transitados, serán compactados para evitar la deposición de tierras o fangos.



## 6. Reutilización, valoración o eliminación de residuos

### 6.1 Reutilización

Junto a la prevención, la reutilización es otra vía para impedir que un residuo llegue a serlo, ya que en el momento que un material se considera útil para un fin dentro de la propia obra, no puede ser considerado como residuo.

Las operaciones de reutilización que pueden llevarse a cabo durante la fase de urbanización son las siguientes:

#### A. Recuperación de firmes y pavimentos:

Estas operaciones son recomendables pero no exigibles en esta obra. Consisten básicamente en usar el material que conforma los viales preexistentes en la zona del proyecto para, mediante un tratamiento “in situ”, emplearlos en la nueva urbanización.

Si se emplea un equipo multifunción que lleve a cabo el fresado del material deteriorado, y su posterior mezcla con agua y el conglomerante del que se trate, entonces se trata de un tratamiento “in situ” en frío. Si por el contrario se opta por utilizar un escarificador o fresador-calentador, para elevar la temperatura del firme y así disgregar el material, para posteriormente mezclarlo con un agente rejuvenecedor (aportando árido nuevo si fuera necesario), entonces se habla de un tratamiento “in situ” en caliente.

Finalmente, el material obtenido se extiende en tongadas sobre los lugares previstos para así formar parte de la estructura del nuevo firme o pavimento.

#### B. Obtención de áridos a partir de materiales inertes:

Los llamados residuos inertes, concretamente los clasificados como pétreos y cerámicos, procedentes de descartes del material adquirido para la urbanización del terreno o incluso de elementos encontrados en la parcela durante alguna de las fases de ejecución del



proyecto; pueden ser reutilizados en la misma obra por medio de la conversión de dichos elementos en áridos de diferente grosor.

Esta medida se puede plantear a la propiedad bajo la premisa de su conveniencia económica y técnica, siempre con carácter recomendatorio.

Se evitaría tener que gestionar externamente esos desechos si por medio de equipos como una machacadora de mandíbulas (para los bloques de mayor tamaño), un molino y opcionalmente algún otro (criba, mesa vibratoria...), se redujeran a áridos de diferentes grosores que poder emplear en la misma obra (rellenos, lechos de tuberías...) o redistribuir por la zona del proyecto, según la calidad del material resultante.

#### C. Reutilización de otros materiales:

Es una premisa a seguir la de reutilizar todos los elementos y materiales, ya sean procedentes de los retirados en operaciones previas a los trabajos de urbanización o descartados durante el desarrollo del proyecto, a los que se le pueda dar un uso dentro de la misma obra.

## 6.2 Valorización

Todos aquellos materiales que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deben ser considerados como valorizables, y por tanto pasar por alguna de las operaciones que se detallan a continuación según la naturaleza de cada uno de ellos.

#### - Valorización de inertes:

Los residuos inertes no aprovechables dentro del ámbito del proyecto serán destinados a operaciones de valorización, que se ejecutarán en plantas de tratamiento autorizadas a tal efecto. Estos residuos serán insertados en una cadena de valorización donde una fase de selección, apoyada en mecanismos de limpieza y triaje (trommel, overband, soplante...), seguida de una fase de trituración (machacadoras y molinos) y otra de clasificación (multicribas), permitirán obtener áridos de diferentes tamaños que podrán emplearse en nuevas obras.



- Valorización de materiales no pétreos:

Materiales como la madera, el vidrio, los metales, los plásticos, etc., deben ser segregados de manera independiente, para que los gestores externos puedan destinarlos a las operaciones de valorización más convenientes para cada caso.

Así, algunos elementos pueden volver a utilizarse prácticamente sin sufrir modificación alguna (vallas metálicas, listones de madera, bidones...) y otros sin embargo, podrán destinarse a nuevos usos tras un tratamiento severo (maderas plásticas, fibras de vidrio, etc.).

- Regeneración y recuperación de líquidos:

Aunque los aceites de motor, disolventes, pinturas, etc., no estén entre los residuos que en mayor volumen van a generarse durante el desarrollo de esta obra, su naturaleza y peligrosidad hacen que deban ser considerados de manera diferenciada.

En esta línea existen gestores que se dedican a recuperar disolventes usados a través de procesos de destilación, a la regeneración de aceites minerales, o al reciclaje de compuestos orgánicos como la pintura.

De cualquier forma, si se da el caso de que al finalizar el proyecto sobren botes o bidones de alguno de estos productos líquidos, no deberían ser desechados, sino reservados para ser empleados en otros espacios.

- Valorización energética:

Aunque la mayor parte de los residuos proveniente de obras de construcción tengan un escaso potencial energético por ser de naturaleza inerte, existe sin embargo, una fracción de los mismos que sí puede ser empleada como combustible (madera, plástico, papel, cartón...).

Este proceso será la última opción antes de la eliminación y aunque no sea el más deseable, existen instalaciones incineradoras que obtienen energía térmica de estos residuos con buenos rendimientos y sin perjuicios para la salud o el medio ambiente.



### **6.3 Eliminación**

La última operación a la que se debe someter cualquier material procedente de esta obra, es la de eliminación. De hecho, cualquier elemento de la obra que vaya a ser desechado tendrá que haber sido considerado anteriormente como no reutilizable ni valorizable por los diferentes gestores de residuos.

Dentro de las operaciones de eliminación, serán preferibles las de Restauración del Medio Natural (como el relleno de canteras abandonadas), para lo cual se pedirá consejo a la Consejería de Medio Ambiente de la Región donde se realicen las obras.



## 7. Separación de los residuos en obra

En las operaciones de separación de los diferentes residuos que se generen en la obra, es primordial mantener un orden jerárquico en cuanto al desarrollo de las actividades correspondientes a cada fase del proyecto. De esta manera se ordenan a continuación las medidas separativas en base al cronograma de ejecución del proyecto:

1. Prioridad a la separación y correcta ubicación de los residuos peligrosos encontrados o generados durante cualquiera de las fases de obra.
2. Selección preeliminar de los residuos hallados en la zona de actuación de manera previa a la ejecución de los trabajos, almacenándolos de manera diferenciada según su naturaleza y fases.
3. Demolición selectiva de las estructuras existentes en la parcela, y que hayan sido excluidas de la nueva urbanización, de manera ordenada y separativa (plásticos, vidrio, madera, cerámicos, pétreos...).
4. Segregación de elementos extraños presentes en las tierras procedentes de excavaciones, antes de su empleo en la urbanización.
5. Separación de materiales defectuosos o dañados durante las fases constructivas, y ubicación en su lugar de almacenamiento correspondiente (acopio, contenedor, etc.).
6. Triaje elemental de los de residuos inertes antes de ser entregados a sus gestores, y retirada de los materiales encontrados a su lugar correspondiente (contenedor de vidrio, madera, papel y cartón...).

Separar los residuos de una obra en fracciones puede suponer en muchos casos, un abaratamiento en los costes de gestión de este tipo de residuos. Prácticamente en todos los centros de tratamiento de residuos se cobra menos cuanto más limpio esté el residuo recibido.