



# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## ANTECEDENTES

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula *la gestión de residuos de construcción y demolición*, para la obtención de la correspondiente licencia de obras de un proyecto es requisito imprescindible incorporar al mismo un Plan de Gestión de Residuos.

Con este Plan se pretende responder a los requerimientos del Decreto en cuanto a:

- Identificación de los residuos a generar, codificados conforme a la Lista Europea de Residuos.
- Estimación de la cantidad segregada de residuos generados en la obra.
- Medidas de segregación *in situ* previstas.
- Previsión de reutilización en la misma obra o en otra (especificar destino)
- Valoración *in situ* de los residuos producidos.
- Destino determinado para los residuos no reutilizables producidos
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento u otras operaciones de gestión
- Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas en cuanto a las operaciones de gestión de residuos.
- Valoración del coste de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente Plan de Residuos se redacta para el cumplimiento de los requisitos citados en la ejecución de la **AMPLIACIÓN DE 10 AULAS DE PRIMARIA + 3 AULAS DE DESDOBLE, BIBLIOTECA, ZONA ADMINISTRATIVA Y GIMNASIO EN EL CEIP WILLIAM SHAKESPEARE DE COSLADA (MADRID)**.

## **PREVISIÓN DE RESIDUOS A GENERAR**

En base a los datos disponibles a partir del proyecto de obra y a estudios propios sobre Residuos de Construcción y Demolición (RCD) generados en obras similares, se realiza una previsión de los residuos a generar en esta obra. Dichos residuos se indican a continuación.

Siguiendo con las prioridades del Plan Nacional de RCD para la gestión de estos residuos, las acciones se encaminarán hacia la minimización y prevención, con el fin de lograr, además, otras mejoras ambientales tales como la reducción de transporte de sobrantes o la disminución del consumo de energía.

## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

(REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición).

### ▪ **RESIDUOS INERTES:**

#### **Escombros**

El escombros debe ser exclusivamente material pétreo de obra (materiales cerámicos, mortero, escayola, etc.). La tasa de vertido en vertedero autorizado de inertes difiere entre escombros limpios y escombros mezclados con otros inertes.

#### **Madera**

Los residuos de madera en obras de edificación están constituidos principalmente por palés rotos, encofrados, despuntes, tabloneros, restos de demoliciones, talas y podas, etc. En este caso se recogen también todas las carpinterías interiores desmontadas para su sustitución.

#### **Plástico**

Se incluyen los envases de plástico generados en la obra: retráctil de palés, bidones, envoltorios de equipos, sacos... y otros como film protector, materiales plásticos, etc.

#### **Metal**

Despuntes de ferralla y otros restos metálicos. Habitualmente segregados del resto de RCD por ser económicamente interesante su entrega a un tercero.

#### **Papel y Cartón**

Básicamente procedente de embalajes de materiales de obra (sacos de mortero, embalajes de pavimentos, etc...), por lo que su generación se concentra en las últimas fases de la obra.

### ▪ **RESIDUOS PELIGROSOS:**

#### **Aceites**

La Orden Ministerial 28/02/89, que regula la gestión de los aceites usados, establece la prohibición de vertido en "aguas superficiales o subterráneas, mar territorial, sistemas de alcantarillado y suelo", así como la obligatoriedad de entregar los aceites usados a un gestor autorizado.

En principio, este residuo no se generará en obra puesto que no es previsible el mantenimiento de maquinaria en la parcela de obra, sin embargo, no es del todo descartable su generación ante eventuales necesidades de mantenimiento o reparación en obra.

#### **Tierras contaminadas**

Se consideran tierras contaminadas los suelos afectados por derrames de sustancias contaminantes, tales como: aceites usados, gasoil, desencofrantes, etc. en cantidades significativas. También se consideran en este apartado los absorbentes empleados en la recogida de derrames (sepiolita).

#### **Envases contaminados**

Los envases que han contenido sustancias peligrosas, y que, por tanto van etiquetados con alguno de los pictogramas naranjas de peligrosidad, también son residuos peligrosos.

Incluyen una gran variedad de residuos, en formatos muy diferentes; a efectos de almacenamiento se puede distinguir entre aquellos que son voluminosos (garrafas y bidones) y aquellos otros de pequeño tamaño (latas, botellas, etc.).

#### **Sprays**

Incluye los botes de spray y aerosoles, fundamentalmente generados en señalización y topografía.

En las siguientes tablas se recoge la estimación de cantidades de RCD a generar en base al proyecto. Las ratios de generación de residuos aplicados se obtienen de datos propios, relativos a obras similares, por lo que siempre han de ser considerados como una estimación sujeta a las circunstancias de ejecución de la obra.

**1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), publicada por Orden MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero /CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo.**

**RC Nivel I:** Residuos: excedentes de la excavación y movimientos de tierras.

<b>RC Nivel I: Residuos: excedentes de la excavación y movimientos de tierras</b>		
<b>V</b> m <sup>3</sup> volumen residuos	<b>d</b> densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m <sup>3</sup>	<b>t (v x d)</b> toneladas de residuo
<b>3249,45</b>	<b>1,5</b>	<b>4874,175</b>

**RC Nivel II:** Residuos no incluidos en Nivel I.

RC Nivel II: Residuos no contemplados en Nivel I			
S m2 superficie construida	V m3 volumen residuos (S x 0,2)	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t / m3	T toneladas de residuo (v x d)
1.647,86	329,57	1,5	494,36

*En nuestro caso utilizamos los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RC que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCD 2001-2006).*

*En el estudio pormenorizado de los RC se tiene en cuenta el volumen real de tierras procedentes de la excavación. Si bien podría contemplarse la reutilización de la tierra en alguna medida, aquí se supone necesaria en cualquier caso la retirada para mejor previsión presupuestaria*

Evaluación teórica del peso por tipología de RC	Código LER	% en peso (según PNGRCD 2001-2006 CCAA: Madrid)	T toneladas de cada tipo de RC (T total x %)	D densidad tipo	V m3 volumen de residuos (T / d)
<b>RC: Naturaleza no pétreo</b>					
Asfalto	17 03 02	5	24,72	1,8	13,732
Madera	17 02 01	4	19,77	1,5	13,183
Metales (incluidas sus aleaciones)	17 04 (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 11)	2,5	12,36	1,5	8,239
Papel	20 01 01	0,3	1,48	0,75	1,977
Plástico	17 02 03	1,5	7,42	0,75	9,887
Vidrio	17 02 03	0,5	2,47	1,8	1,373
Yeso	17 08 02	0,2	0,99	1,5	0,659
<b>Total estimación (t)</b>		<b>14</b>	<b>69,21</b>	<b>1,7</b>	<b>49,051</b>
<b>RC: Naturaleza pétreo</b>					
Arena, grava y otros áridos	01 04 (08, 09)	4	19,77	1,5	13,183
Hormigón	17 01 (01, 07)	12	59,32	1,5	39,549
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	17 01 (02, 03, 07)	54	266,95	1,5	177,969
Pétreos	17 09 04	5	24,72	1,5	16,479
<b>Total estimación (t)</b>		<b>75</b>	<b>370,77</b>	<b>1,5</b>	<b>247,179</b>
<b>RC: Potencialmente peligrosos y otros</b>					
Basura	20 02 01	7	34,61	0,5	69,210
	20 03 01				
Potencialmente peligrosos y otros	07 07 01	4	19,77	0,5	39,549
	08 01 11				
	13 02 05				
	13 07 03				
	14 06 03				
	15 01 (10, 11)				
	15 02 02				
	16 01 07				
	16 06 (01, 04, 03)				
	17 01 06				
	17 02 04				
	17 03 (01, 03)				
	17 04 (09, 10)				
	17 05 (03, 05)				
	17 06 (01, 03, 04, 05)				
	17 08 01				
	17 09 (01, 02, 03, 04)				
	20 01 21				
<b>Total estimación (t)</b>		<b>11</b>	<b>54,38</b>	<b>0,5</b>	<b>108,759</b>
<b>Total estimación (t)</b>		<b>100</b>	<b>494,36</b>	<b>0,82</b>	<b>404,989</b>

## 2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
✓	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
✓	Aligeramiento de los envases
✓	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...
✓	Optimización de la carga en los palets
✓	Suministro a granel de productos
✓	Concentración de los productos
✓	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables

## 3.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

OPERACIÓN PREVISTA	
<b>REUTILIZACIÓN</b>	
	No se prevé operación de reutilización alguna
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización
	Reutilización de materiales cerámicos
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...
	Reutilización de materiales metálicos
<b>VALORACIÓN</b>	
✓	No se prevé operación alguna de valoración en obra
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)
<b>ELIMINACIÓN</b>	
	No se prevé operación de eliminación alguna
✓	Depósito en vertederos de residuos inertes
✓	Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
✓	Depósito en vertederos de residuos peligrosos
	Otros (indicar)

#### 4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

En particular, 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:

	Hormigón.....: 80 t.
	Ladrillos, tejas, cerámicos....: 40 t.
	Metal .....: 2 t.
	Madera .....: 1 t.
	Vidrio .....: 1 t.
	Plástico .....: 0,5 t.
	Papel y cartón .....: 0,5 t.

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
	Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Durante la ejecución de las obras, el responsable de medio ambiente o la persona en quien éste delegue, planifica al inicio de obra los controles sobre gestión ambiental en obra. La verificación de la adecuada gestión se registra periódicamente incluyendo el seguimiento de la recogida, almacenamiento y gestión final de los residuos.

Igualmente, al inicio de obra se planificarán las áreas de acopio de residuos a establecer, así como los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo.

Para determinar la situación de las zonas de acopio se tendrá en cuenta el acceso rodado a la obra, con el fin de facilitar la retirada de residuos por el gestor autorizado. Se concretará la superficie aproximada de estas áreas, no obstante, ésta variará según las propias necesidades de la obra. La disposición de los contenedores de recogida de residuos en esta área puede variar y pueden formarse grupos en distintos puntos de la obra, pero siempre cumpliendo los criterios de segregación y disposición determinados.

En el caso de la obra, dado el restringido espacio disponible para la ejecución de la obra, se minimizará el área de acopio, disponiendo exclusivamente de los contenedores necesarios para los residuos que se estén generando en cada momento. En el **Anexo I** se incluye un **Plano de localización del solar y la zona de acopio propuesta**.

La gestión externa de los residuos se llevará a cabo teniendo en cuenta los gestores más próximos a la obra y persiguiendo la obtención de los menores costes ambientales posibles, que normalmente se corresponden con el menor coste económico.



## RESIDUOS INERTES:

Los residuos inertes, caso del metal, la madera, el plástico y el papel/cartón, se segregarán del escombro en obra habilitando contenedores específicos o áreas de acopio convenientemente señalizados y delimitados. Así, la madera puede ser reutilizada en la propia obra, para proteger árboles, como elementos de protección, como combustible en obra, etc.

Según la Ley 11/97 de Envases y residuos de envases, el poseedor de residuos de envases industriales de plástico (vacíos y destinados al abandono) deberá entregarlos en las condiciones adecuadas para facilitar su separación a un recuperador o valorizador autorizado por la Comunidad Autónoma que corresponda, o a fabricantes o proveedores. Dado que esto último no es viable, en general, el plástico debe gestionarse como RCD, preferentemente a través de un reciclador.

En el caso de que estos residuos no sean reutilizados en obra, se tratan como residuos valorizables, procediéndose a su entrega a reciclador autorizado por la Comunidad de Madrid. Se incluye como **Anexo II el “Listado de posibles gestores recicladores de materias no peligrosas autorizados por la Comunidad de Madrid”**.

Los residuos que no puedan reutilizarse o valorizarse y el escombro se entregarán a un transportista autorizado para su depósito en el vertedero autorizado de residuos inertes.

El responsable de medio ambiente de la obra, archiva la documentación que justifica la gestión de los diferentes residuos, es decir, los albaranes de entrega a vertedero o gestor, así como las autorizaciones de las empresas que participan en dicha gestión.

## RESIDUOS PELIGROSOS:

Los residuos peligrosos se almacenan segregados de acuerdo a su tipología en contenedores independientes. Los contenedores para los diferentes residuos peligrosos se emplazan sobre un área acondicionada impermeabilizada para la contención de posibles derrames y fugas, techada para evitar la entrada de agua de lluvia y convenientemente señalizada. Estos contenedores se etiquetan según la legislación vigente.

- ♦ En caso de generarse aceites usados, se almacenarán en bidones de 200 litros en buen estado, cerrados, o, preferiblemente, en "jaulas" de 1 m<sup>3</sup>.
- ♦ Las tierras contaminadas se depositarán en bidones metálicos, pudiéndose utilizar algún bidón de la obra o de plástico, tapados y etiquetados, ubicados en la zona de la obra donde se almacenen los RP.

- ♦ Los envases contaminados, pueden ser empleados para depositar en ellos otros RP o ser prensados para reducir su volumen. Los pequeños envases de disolventes, pinturas tóxicas, barniz, cola, resinas, etc. serán depositados en bidones o "big-bag".

Se archivarán los correspondientes a la entrega de residuos al gestor autorizado. Se incluye como **Anexo III el “Listado de posibles gestores recicladores de Materias Peligrosas autorizados por la Comunidad de Madrid”**.

Asimismo, se controlará la documentación relativa a la gestión de los residuos peligrosos generados y gestionados por los subcontratistas, que consiste en:

- Alta como pequeño productor de residuos peligrosos en la Comunidad de Madrid
- Acuerdo con un gestor autorizado por la Comunidad de Madrid
- Documentos de aceptación de los RP por el gestor

Documentos de Control y Seguimiento de los residuos generados en la obra.

**5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción 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.**

	Plano o planos donde se especifique la situación de:
	- Bajantes de escombros.
✓	- Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
	- Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.
✓	- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	- Contenedores para residuos urbanos.
	- Ubicación de planta móvil de reciclaje “in situ”.
	- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar) : Carga directa en sacos de menos de 1m3 sobre camión y transporte a planta.

## 6.- 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 dentro de la obra.

	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 RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc... Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.
	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 RC.
	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 RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos, ...) 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 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...), 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 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., 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.

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC (cálculo fianza)				
Tipología RC	Estimación (m <sup>3</sup> )*	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )**	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
<b>A.1.: RC Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	3249,450	5	16.247,25 €	1,350%
(A.1. RC Nivel I). Límites de la Orden 2726/2009, Comunidad de Madrid: Mínimo 100 €				<b>1,350%</b>
<b>A.2.: RC Nivel II</b>				
RC Naturaleza pétrea	247,179	15	3.707,69 €	0,308%
RC Naturaleza no pétrea	49,051	15	735,77 €	0,061%
RC: Potencialmente peligrosos	108,759	15	1.631,38 €	0,136%
	<b>404,989</b>	<b>15</b>	<b>6.074,84 €</b>	<b>0,505%</b>
(A.2. RC Nivel II). Límites de la Orden 2726/2009, CCAA Madrid: (mín: 0,2 % del Presupuesto de la obra o 150,00 €)				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN***</b>				
% Presupuesto de Obra (otros costes) de 0,07 a 0,17 %			1.203,19 €	<b>0,100%</b>
% total del Presupuesto de obra (A.1.+ A.2. + B)			<b>23.525,27 €</b>	<b>1,955%</b>

B: Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la **ESTIMACIÓN** de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente **ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo...)**. Se incluirían aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores / recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas....); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....).

En Madrid, julio de 2017.

El Promotor,

Dirección Gral. De Infraestructuras y Servicios.  
CAM Consejería de Educación, Juventud y Deportes