

# Anejo N°11: Gestión de residuos

DAVID SEDA NÚÑEZ

GRADO INGENIERIA CIVIL

CURSO 2013-2014

## INDICE

1	Objeto del anejo .....	- 3 -
2	Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición .....	- 3 -
2.1	Metodología .....	- 3 -
2.2	Cuantificación de la generación de residuos durante el movimiento de tierras .....	- 4 -
2.3	Cuantificación de la generación de residuos durante la construcción .....	- 4 -
3	Medidas para la prevención de residuos en obra .....	- 5 -
3.1	Prevención en la adquisición de materiales .....	- 5 -
3.2	Prevención en el comienzo de la obra .....	- 6 -
3.3	Prevención en la puesta en obra .....	- 6 -
3.4	Prevención en el almacenamiento .....	- 7 -
4	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se destinan los RCDs generados .....	- 8 -
5	Medidas de separación de residuos en obra .....	- 9 -
6	Documentación gráfica .....	- 10 -
7	Pliego de prescripciones técnicas .....	- 10 -
7.1	Obligaciones de los actores .....	- 10 -
7.2	Gestión de residuos .....	- 11 -
7.3	Separación .....	- 11 -
7.4	Documentación .....	- 12 -
8	Valoración del coste de la gestión de residuos .....	- 13 -

## 1 Objeto del anejo

La realización de las obras del Proyecto “Diseño de un depósito de abastecimiento de agua”, conlleva la generación de residuos como excedentes de excavación, residuos del proceso de construcción o del propio día a día de los trabajadores.

Este estudio realiza una estimación de los residuos generados que se prevé que se producirán en los trabajos relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

El objeto del presente documento es la definición, prevención y valoración de la gestión de residuos previstos en el Proyecto.

## 2 Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición

Breve descripción del proyecto

La obra se localiza en Mairena del Alcor, en terreno rústico. Los trabajos a realizar incluye:

- Movimiento de tierras
- Ejecución de losa y muros de hormigón armado
- Instalación de equipos
- Urbanización (extensión de firme...)
- Residuos generados en obra nueva

### 2.1 Metodología

La metodología utilizada en el proceso de estimación de la cantidad de Residuos de Construcción generados en este proyecto consiste en:

- Identificar en cada una de las actuaciones previstas en el proyecto de las unidades de obra y mediciones susceptibles de generar residuos. En este tipo de obra los residuos tienen principalmente tres orígenes:
  - o Residuos que provienen de la acción de construir, originados por los materiales sobrantes: hormigones, morteros, etc.
  - o Los embalajes de los productos que llegan a la obra: madera, papel, plásticos, etc.

- Una vez identificadas las unidades de obra y mediciones en cada fase, estimar el volumen y tipología de residuos que se generan.

En cuanto a los sobrantes de construcción se aplican los siguientes porcentajes sobre las mediciones finales:

Elemento	Volumen sobrante (%)
Hormigón	4
Petresos	5
Metales	2
Madera	1
Plásticos	6
Prefabricados	0.5
Betunes	2

En cuanto a los embalajes de los productos se aplican los siguientes ratios de producción:

Elemento	Plástico	Papel	Envase contaminado
Unidades varios grandes (m3/ud)	0.007	0.007	
Pinturas (kg/m2)			0.005
Prefabricados (m3/m2)	0.0001		
Unidades varios pequeños ( m3/ud)	0.005	0.005	

La madera utilizada en encofrados se estima aplicando un ratio de 3,5 kg de madera/m3 de hormigón.

## 2.2 Cuantificación de la generación de residuos durante el movimiento de tierras

Durante la excavación se estima la generación de 3527.4 m3 de material granular, de los cuales, se emplearan 1197 m3 para rellenos de zanjas. Por lo tanto, el total a transportar a vertedero autorizado es de 2330.4 m3.

## 2.3 Cuantificación de la generación de residuos durante la construcción

De acuerdo con los criterios definidos en la metodología y con las partidas reflejadas en la valoración del documento, se obtiene la siguiente distribución de residuos:

Descripción	Tipología	%residuo	Volumen (m3)	Peso (kg)	Longitud (m)	Superficie (m2)	Cantidad	Procedencia
Hormigón	Inerte	4	959.83				38.4	Sobranante de construcción
Acero	No especial	2		69636.1			1392.7	Sobranante de construcción
Plásticos	No especial	6			645		38.7	Instalaciones y embalajes
Envases de papel y cartón	No especial	0.007 m3/ud					0.098	De embalaje
Madera	No especial	1	959.83				9.60	De encofrados
Envases con restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Especial	0.005 kg/m2				1661.37	8.30	De los envases de pintura
Betunes	Especial	2				130	2.6	Sobrantes de construcción

### 3 Medidas para la prevención de residuos en obra

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, utilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Podemos distinguir medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

#### 3.1 Prevención en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo para evitar la aparición de excedentes de material al final de obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando los suministradores que minimizan los mismos.

- Dar preferencia a proveedores que elaboran sus recipientes/productos con materiales reciclados, biodegradables, o que retornables para su reutilización (palets, madera, etc)
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de excedentes para su posible utilización en otras obras.
- Aprovechar materiales de protección y recortes de material, así como favorecer el reciclaje de los elementos que tengan opciones de valorización (metales, madera, etc.9
- Reutilizar los elementos de madera el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos “a granel” con el fin de limitar la aparición de residuos en envases en obra.
- Se evitará el deterioro y se devolverán al proveedor aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como por ejemplo los palets.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos, debido a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

### **3.2 Prevención en el comienzo de la obra**

- Realizar una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Destinar unas zonas determinadas al almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

### **3.3 Prevención en la puesta en obra**

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.

- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc).
- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizados frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por su mala gestión.
- En caso de no disponer de espacio suficiente, planificar la llegada de materiales según las necesidades de ejecución de la obra y reservar espacio para el almacenamiento de los residuos que se vayan generando.
- Disponer de sistemas adecuados para cargar los carretones o palets de la manera correcta, para garantizar el buen mantenimiento de las piezas en su traslado y evitar roturas o daños que puedan hacer que esas piezas no se puedan utilizar.

### 3.4 Prevención en el almacenamiento

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.
- Se almacenarán los materiales correctamente para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos de armado. De este modo posibilitaremos la recuperación de los recortes metálicos y evitaremos la presencia incontrolada de alambre, etc.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión de metales.

- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

#### 4 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se destinan los RCDs generados

A continuación están enumeradas las diferentes fracciones de residuos generados, con las operaciones de valorización/tratamiento posibles para las mismas y su destino.

Material	DA	DI	V	R	RI	RE	AC	GA
Hormigón		x			x		x	x
Elementos metálicos			x	x		x		x
Madera		x	x			x		x
Plástico		x		x				x
Papel, cartón y vidrio		x		x				x
Residuos urbanos	x		x	x		x		x
Envases de sustancias peligrosas	x		x	x				x
Baterías	x		x	x				x
Mezcla de residuos peligrosos	x							x

Leyenda:

DA: Depósito Autorizado

DI: Depósito de Inertes, Vertedero de RCD's o escombreras

V: Valoración

R: Reciclaje

RI: Reutilización como relleno en obras de construcción

RE: Venta o Recuperación off-site

AC: Acondicionamiento in-situ

GA: Retirada por gestor autorizado



## 5 Medidas de separación de residuos en obra

De acuerdo con el artículo 5.5 del RD 105/2008, es necesario separar los residuos de construcción y demolición en fracciones de hormigón, metal, madera, plástico y papel-cartón, cuando la cantidad prevista de generación de dicha fracción supere ciertos límites.

Tipología	Límites de generación de acuerdo al artículo 5.5 (t)	Estimación de cantidades generadas en obra (t)	Debe separarse la fracción (SI/NO)
Hormigón	80	88.32	SI
Metal	2	1.39	NO
Madera	1	4.8	SI
Plástico	0.5	0.0005	NO
Papel y cartón	0.5	0.05	NO

Será necesario por tanto separar:

- Hormigón
- Madera

Por lo que se almacenarán en diferentes contenedores que serán retirados periódicamente por el gestor autorizado.

Además se separarán todos los residuos peligrosos, que serán retirados por un gestor autorizado.

## 6 Documentación gráfica

A continuación se muestra la ubicación de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso otras operaciones de gestión de residuos de construcción.



## 7 Pliego de prescripciones técnicas

### 7.1 Obligaciones de los actores

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismos, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinará preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valoración y en última instancia a depósito en vertedero.

- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valoración ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

## 7.2 Gestión de residuos

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registro correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 m.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

## 7.3 Separación

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con la banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elemento de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etc) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc, tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionaran como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de la obra.

## 7.4 Documentación

- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del producto, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medio ambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

## 8 Valoración del coste de la gestión de residuos

Descripción	Tipología	Peso (tn)	Costo unitario (€/tn)	Coste total (€)
Hormigón	No especial	88.32	5.80	512.26
Acero	No especial	1.39	0	0
Plásticos	No especial	0.0005	56.50	0.03
Envases de papel y cartón	No especial	0.05	17	0.85
Madera	No especial	4.8	14.10	67.68
Envases con restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Especial	0.0083	565	4.69
Betunes	Especial	0.416	25	10.4
<b>Total Gestión de Residuos (€)</b>				<b>595.14</b>

De acuerdo con la valoración, el coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición es de 595.14 €.

Los metales se han considerado con un precio de gestión 0 € ya que, por lo general, el gestor obtiene beneficios económicos por su revalorización.