

Rehabilitación de espacios mineros con rellenos procedentes de la gestión de RCDs



Sostenibilidad

Informe Brundtland

El informe Brundtland establece que la humanidad tiene en sus manos lograr que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Es lo que podría denominarse solidaridad intergeneracional.

La sostenibilidad es un **proceso**, o mejor dicho **una declaración comprometida** de intenciones, orientada a superar las disfunciones del actual modelo socioeconómico.

El principio de DESARROLLO SOSTENIBLE (art.17 RD 975/2009) se enfoca EN cuanto a los RESIDUOS MINEROS a la:

- ◆ REDUCCIÓN,
- ◆ TRATAMIENTO,
- ◆ RECUPERACIÓN,
- ◆ Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.



Sostenibilidad conlleva una serie de acciones políticas basadas en:

- a)** la integración del factor ambiental en una política global y en cada uno de los programas sectoriales, regionales o locales de desarrollo;
- b)** la proyección ambiental del futuro en políticas concretas, en programas y en instrumentos de gestión adecuados;
- c)** la aceptación de los límites del crecimiento;
- d)** la compatibilidad de los proyectos a corto plazo con un plan de desarrollo a medio y largo plazo;
- e)** la justicia ambiental representada por la equidad en el acceso de todas las personas a los recursos naturales;
- f)** el derecho a la información ambiental y a la participación de todos los sectores implicados en la elaboración y ejecución de políticas públicas en el seno de un marco democrático;
- g)** los recursos naturales no son ilimitados;
- h)** la virtualidad concreta de la economía de mercado, de sus límites y de sus perversiones;
- i)** los intercambios deben regirse por precios que representen los costes reales – productivos, sociales y ambientales- de los productos o servicios;
- j)** la solidaridad entre los pueblos y las culturas.

Informe Brundtland



La Sostenibilidad y la Minería en La Rioja

• Bases de la Estrategia de Desarrollo Sostenible

• Plan Director de las Actividades Mineras de la Comunidad Autónoma de La Rioja

• Plan Director de Residuos de La Rioja

• *Las Directrices Minero Ambientales*

• Estrategias

• *Estrategias Territorial de La Rioja*

• *Directrices de Protección de suelo no urbanizable (PEPMAN)*

• Buenas prácticas ...

• Mejora de la Gestión Energética en Canteras y Graveras de La Rioja

• Gestión de Residuos en Explotaciones Mineras a Cielo Abierto

• Manual de Restauración de Minas a Cielo Abierto



Objeto:

Favorecer la rehabilitación de los espacios naturales afectados por las actividades mineras.

Que la actividad de restauración se desarrolle de forma MÁS SOSTENIBLE

¿Cómo?:

Aprovechando materiales y ‘*productos*’ procedentes de las obras de construcción y demolición.

¿Por qué?:

- El aporte de materiales permite restituir el perfil del terreno.
 - adecuar y/o mejorar las formas geométricas (# rechazos/escombreras)
 - mejorar la estabilidad en general
 - reducir la erosión y mejorar la revegetación
- Reducir el volumen de generación de ‘residuos no mineros’, al aprovechar productos que de otra forma no se utilizarían y se tendrían que eliminar.
- Coste reducido de estos materiales.
- Reducir la necesidad de vertederos.



¿Qué residuos pueden utilizarse?

ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO DE RESIDUOS UTILIZABLES EN CONSTRUCCIÓN

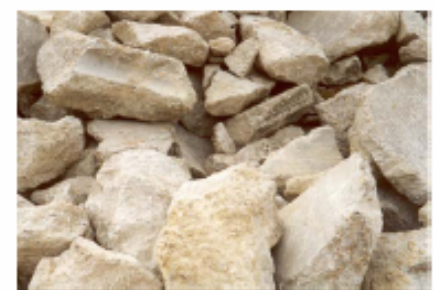


CEDEX

INDICE

1.- PRESENTACIÓN.....	1
2.- FICHAS TÉCNICAS DE LOS RESIDUOS.....	3
Residuos de la industria del carbón	
1.1. Estériles de carbón.....	4
Residuos de la industria metalúrgica	
2.1. Escorias de horno alto.....	21
2.2. Escorias de acería de LD.....	41
2.3. Escorias de acería de horno eléctrico.....	51
2.4. Humo de sílice.....	65
Residuos de la industria no metalúrgica	
3.1. Cenizas volantes de central térmica de carbón.....	77
3.2. Residuos procedentes de la fabricación de hormigón preparado....	101
3.3. Fosfoyeso.....	115
Residuos municipales	
4.1. Residuos de construcción y demolición.....	121
4.2. Neumáticos fuera de uso.....	158
4.3. Escorias y cenizas de incineradoras de residuos sólidos urbanos..	177
4.4. Lodos de depuradoras.....	197
4.5. Residuos de plásticos urbanos.....	222
Residuos procedentes de carreteras	
5.1. Reciclado de pavimentos asfálticos.....	251
5.2. Reciclados de pavimentos de hormigón.....	264

FICHA TÉCNICA	CLAVE: 4.1	Mes: DICIEMBRE Año: 2007
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
Nombre en Inglés: Construction and demolition wastes		



RESIDUOS DE HORMIGÓN



RESIDUOS CERÁMICOS

ORIGEN

Según el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) 2007-2015⁽¹⁾, desde un punto de vista conceptual, residuo de construcción y demolición (RCD) es cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo" incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, (alquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de la Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse) se genera en una obra de construcción y demolición.

El concepto de obra de construcción y demolición, a los efectos de este Plan abarca las actividades consistentes en la construcción, reparación, reforma o demolición de un bien mueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación portuaria o de ocio, u otro análogo de Ingeniería civil.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS



Presentación

Catálogo de residuos

Buzón de sugerencias

Catálogo de residuos

Buscador

1.- Residuo:

2.- Localización:

3.- Aplicación:

Buscar

Cenizas de Incineradora



Cenizas volantes de carbón y cenizas de hogar



Escorias de Acería de Horno de Arco Eléctrico



Escorias de acería LD



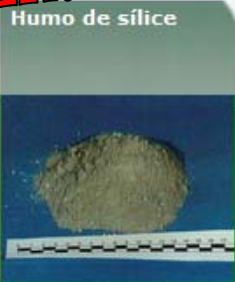
Escorias de horno alto



Neumáticos fuera de uso



Reciclado de pavimentos asfálticos



Reciclado de pavimentos de hormigón



Lodos de depuradoras



Materiales de dragado



Residuos de construcción y demolición



Residuos de hormigón preparado

<http://www.cedexmateriales.vsf.es/view/catalogo.aspx>



Gobierno de La Rioja

Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial

Política Territorial

Área de Minas

2.- Localización:

3.- Aplicación:

Residuos de construcción y demolición

[Volver]

 [Ver ficha completa \(Marzo 2009\)](#)

Origen

Volumen y Distribución

Valorización

Propiedades del residuo

Procesamiento

Propiedades del material
procesado

Árido reciclado
procedente de hormigón

Arido reciclado cerámico

Aplicaciones

Arido reciclado
procedente de hormigón

Arido reciclado
procedente de residuos
cerámicos

Obras realizadas

Arido reciclado
procedente de hormigón

Arido reciclado
procedente de residuos
cerámicos

Consideraciones
medioambientales

Aspectos económicos

Normativa técnica

Referencias

Entidades de contacto

Origen



RESIDUOS DE HORMIGÓN



RESIDUOS CERÁMICOS



Consideraciones para el empleo de materiales procedentes de la gestión de RCDs no recogidos en el PG-3 para rellenos de huecos mineros

- Perfil geológico
- Nivel freático
- Caracterización y la composición del Material previamente clasificado
(contenido de diversas sustancias)
- Plan de Restauración

PERFIL GEOLÓGICO
Calizas y yesos karstificados (con cavidades y huecos bien desarrollados, grietas abiertas)
Calizas débilmente karstificadas y fisuradas
Gravas y arenas limpias
Gravas y arenas con matriz limo-arcillosa
Arcillas y Limos arcillosos Rocas masivas no karstificadas (esquistos, pizarras, margas, calizas no karstificadas.)
Yesos masivos no karstificados

NIVEL FREÁTICO
Nivel freático a profundidad menor de 10 m
Nivel freático a profundidad mayor de 10 m
Nivel freático a profundidad menor o igual a 1 m
Nivel freático a profundidad mayor de 1 m
Nivel freático a profundidad mayor de 5 m
Nivel freático a profundidad menor o igual a 3 m
Nivel freático a profundidad mayor de 3 m y menor o igual de 10 m
Nivel freático a profundidad mayor de 10 m
Gravas secas. Sin nivel freático establecido dentro de las gravas. Se atenderá a las condiciones de las rocas subyacentes.
Nivel freático a profundidad menor o igual a 0,5 m
Nivel freático a profundidad mayor de 0,5 y menor o igual a 3 m
Nivel freático a profundidad mayor de 3 metros y menor o igual a 10 m
Nivel freático a profundidad mayor de 10 m
Nivel freático a profundidad menor o igual a 0,5 m
Nivel freático a profundidad mayor de 0,5 m y menor o igual a 3 m
Nivel freático a profundidad mayor de 3 m
Nivel freático a profundidad menor o igual de 0,5 m
Nivel freático a profundidad mayor de 0,5 m

● Perfil geológico

● Nivel freático



● Caracterización y la composición del Material previamente clasificado



MATERIALES ADECUADOS
COMPOSICIÓN MATERIALES TIPO 1, TIPO 2 Y TIPO 3.

Tierra y piedras: *se permiten en forma masiva*
Hormigón en masa: *tamaño de elementos menor de 30 cm en su dimensión mayor*
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: *tamaño de elementos menor de 30 cm en su dimensión mayor*
Aglomerados: *tamaño de elementos menor de 30 cm en su dimensión mayor*

	TIPO 0 (*)	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Contenido de restos de Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Antimonio, Selenio.	0	0	0	0
Contenido de PCB.	0	0	0	0
Contenido de BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos).	0	0	< 0,001 gr/kg.	< 0,001 gr/kg.
Contenido de metales, plástico, materiales orgánicos, madera y caucho. Nunca materiales peligrosos o potencialmente peligrosos (**)	0	0	< 15 gr/kg en total Los fragmentos de esos materiales no superaran los 3 cm en su dimensión máxima.	< 30 gr/kg en total.
Contenido de yesos. En terrenos yesíferos masivos no habrá limitación.	0	0	< 10% en peso	< 10% en peso
Contenido orgánico total.	0	0	< 30 gr/kg	< 40 gr/kg
Vidrio.	0	0	< 0.1 % en peso	< 0.1 % en peso

(*) El TIPO 0 estará formado por tierras y piedras de origen natural, (no reciclado), y sus elementos no tendrán límite de tamaño.

Tabla 1

() Decisión 2009/359/CE de 30 de abril de 2009. (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, V y Zn)**



**RECOMENDACIONES DE USO DE ÁRIDOS RECICLADO EN OBRAS DE RESTAURACIÓN,
ACONDICIONAMIENTO Y RELLENO (a)(b)**

PERFIL GEOLÓGICO	NIVEL FREÁTICO	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Gravas y arenas limpias	Nivel freático a profundidad menor o igual a 3 m	---	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 3 m y menor o igual de 10 m	TIPO 1	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 10 m	TIPO 1	TIPO 2	
	Gravas secas. Sin nivel freático establecido dentro de las gravas. Se atenderá a las condiciones de las rocas subyacentes.	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Gravas y arenas con matriz limo-arcillosa	Nivel freático a profundidad menor o igual a 0,5 m	---	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 0,5 y menor o igual a 3 m	TIPO 1		
	Nivel freático a profundidad mayor de 3 metros y menor o igual a 10 m	TIPO 1	TIPO 2	
	Nivel freático a profundidad mayor de 10 m	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3

(a) La profundidad del nivel freático se refiere siempre al máximo nivel anual que alcance respecto d el suelo natural del fondo de la obra.

(b) Para cualquier material geológico y relleno, los 0,5 metros superiores deberán estar constituidos por materiales de TIPO 0, preferiblemente tierras del lugar o zahorras naturales limpias. Sobre ellos se situará la “tierra vegetal”.



**RECOMENDACIONES DE USO DE ÁRIDOS RECICLADO EN OBRAS DE RESTAURACIÓN,
ACONDICIONAMIENTO Y RELLENO (a)(b)**

PERFIL GEOLÓGICO	NIVEL FREÁTICO	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
------------------	----------------	--------	--------	--------

Arcillas y Limos arcillosos Rocas masivas no karstificadas (esquistos, pizarras, margas, calizas no karstificadas.)	Nivel freático a profundidad menor o igual a 0,5 m	---	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 0,5 m y menor o igual a 3 m	TIPO 1	TIPO 2	
	Nivel freático a profundidad mayor de 3 m	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3

Yesos masivos no karstificados	Nivel freático a profundidad menor o igual de 0,5 m	---	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 0,5 m	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3

(a) La profundidad del nivel freático se refiere siempre al máximo nivel anual que alcance respecto d el suelo natural del fondo de la obra.

(b) Para cualquier material geológico y relleno, los 0,5 metros superiores deberán estar constituidos por materiales de TIPO 0, preferiblemente tierras del lugar o zahorras naturales limpias. Sobre ellos se situará la “tierra vegetal”.



**RECOMENDACIONES DE USO DE ÁRIDOS RECICLADO EN OBRAS DE RESTAURACIÓN,
ACONDICIONAMIENTO Y RELLENO (a)(b)**

PERFIL GEOLÓGICO	NIVEL FREÁTICO	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
-------------------------	-----------------------	---------------	---------------	---------------

Calizas y yesos karstificados (con cavidades y huecos bien desarrollados, grietas abiertas)	Nivel freático a profundidad menor de 10 m	TIPO 1	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 10 m	TIPO 1	TIPO 2	---
Calizas débilmente karstificadas y fisuradas	Nivel freático a profundidad menor o igual a 1 m	---	---	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 1 m	TIPO 1	--	---
	Nivel freático a profundidad mayor de 5 m	TIPO 1	TIPO 2	

(a) La profundidad del nivel freático se refiere siempre al máximo nivel anual que alcance respecto d el suelo natural del fondo de la obra.

(b) Para cualquier material geológico y relleno, los 0,5 metros superiores deberán estar constituidos por materiales de TIPO 0, preferiblemente tierras del lugar o zahorras naturales limpias. Sobre ellos se situará la “tierra vegetal”.



● Plan de Restauración

Debe contemplarse en el Plan de Restauración para emplear estos materiales.

¿en qué apartado?

Otras posibles actuaciones de rehabilitación (art.13.4 del RD 975/2009)

- a) Rehabilitación de pistas mineras, accesos y entorno afectado. Descripción de medidas destinadas a la integración paisajística, estabilidad de taludes y desvío de escorrentía superficial.
- b) Rellenos superficiales.
- c) Medidas para evitar la posible erosión. Medidas para reducir la posible erosión eólica, por escorrentía concentrada y por escorrentía difusa.
- d) Protección del paisaje. Medidas para adecuar las formas geométricas al entorno e integrar en el paisaje todos los terrenos afectados por la actividad.

¿Cómo?

- Recogiendo los posibles tipos de materiales a emplear.
- Dónde se van a emplear los diferentes tipos de materiales.
- Prescribir y controlar el origen de un **Gestor autorizado**.
- Prescripciones de su puesta en obra y control de recepción y/o puesta.
- Valoración / presupuesto.



En función del tipo de materiales, algunas de las aplicaciones que pueden realizarse de forma general la adecuación paisajística de terrenos alterados, la mejoras de fincas agrícolas, y la restauración de canteras. De forma específica los materiales caracterizados según la Tabla nº 1 pueden emplearse en los siguientes usos:

Aplicaciones de materiales

cerámicos:

Materiales de relleno
Pistas forestales
Caminos rurales
Jardinería
Cubiertas ecológicas
Zahorras
Aplicaciones deportivas (pistas de tenis, etc.)

Aplicaciones de materiales

pétreos:

Materiales de relleno
Zahorras
Morro para encachados
Materiales para muros y aplicaciones acústicas

Aplicaciones de materiales

procedentes de hormigón:

Materiales de relleno y recubrimiento
Pistas forestales
Caminos rurales
Zahorras para bases y subbases
Áridos para morteros
Áridos para hormigones estructurales y no estructurales
Morro para encachados
Materiales para muros y aplicaciones acústicas (pantallas antirruido)
Áridos para materiales ligados

Otras aplicaciones:

Capas de sellado
Asiento en pavimentos
Superficies para solado
Hormigones de limpieza
Estabilización de suelos



Comprobación del cumplimiento y Métodos de muestreo (1/3)

Para poder comprobar el correcto empleo de estos materiales no se regula la realización de controles de calidad específicos, pero se ha considera necesario establecer una serie de controles que se realizaran en aquellos casos en los que existan dudas razonables sobre la calidad de los materiales empleados.

En el caso de actuaciones a las que sea aplicable el Pliego de prescripciones generales PG-3, y otras normas específicas constructivas, se considera que los controles de calidad establecidos en el propio PG 3 son suficientes y no será necesario realizar medidas adicionales.

Para aquellas actuaciones, como las recuperaciones medioambientales que emplean materiales definidos según la Tabla nº 1, y a las que no es aplicable el PG-3, podrán realizarse en aquellos casos que la Administración lo considere oportuno, controles relativos a la caracterización de los materiales empleados, en particular a su clasificación dentro de una de las 3 categorías definidas en la Tabla nº 1 y a la comprobación de las condiciones de colocación fijadas en la Tablas.



Comprobación del cumplimiento y Métodos de muestreo (2/3)

En cualquier caso las muestras deben ser representativas y aleatorias.

El muestreo se realizará de la siguiente forma:

- Se comprobará la disposición de los materiales en el perfil del suelo, en particular el cumplimiento de las condiciones fijadas en las tablas. Para ello en función del tipo de suelo, de la información relativa al nivel freático y de la potencia del relleno, se realizarán calicatas de medidas adecuadas a la comprobación necesaria en cada caso. Se realizaran dos calicatas por cada lote de 10.000 m² o fracción, separadas 30 metros o 1/3 de la distancia mayor de cada lote.



Comprobación del cumplimiento y Métodos de muestreo (3/3)

En cada una de estas calicatas se tomarán muestras del árido reciclado y se analizarán de la siguiente manera:

- Se tomarán 2 muestras por cada lote de 10.000 metros cuadrados o fracción de relleno en superficie.
- Cada muestra será de al menos 0,5 m³.
- Cada muestra se mezclará, se cuarteará y de dos de los cuatro cuartos, opuestos entre sí, se extraerán dos submuestras en cada cuarto, de diez litros.
- De cada pareja de submuestras, una se mantendrá como testigo y en la otra se pasará por un tamiz de diámetro 30 cm, debiendo pasar totalmente salvo el para Tipo 0 que se permiten elementos más gruesos.
- Se realizará una separación detallada en fracciones, separando los constituyentes según sus características como:
 - Materiales inertes
 - Materiales no peligrosos
 - Peligrosos o potencialmente peligrosos

Para considerar válido el cumplimiento de estas recomendaciones se comprobará que el material a emplear cumple las condiciones fijadas en la Tabla nº 1.



Fundamentos para la DE REHABILITACIÓN DE ESPACIOS MINEROS CON RELLENOS PROCEDENTES DE LA GESTIÓN DE RCDs

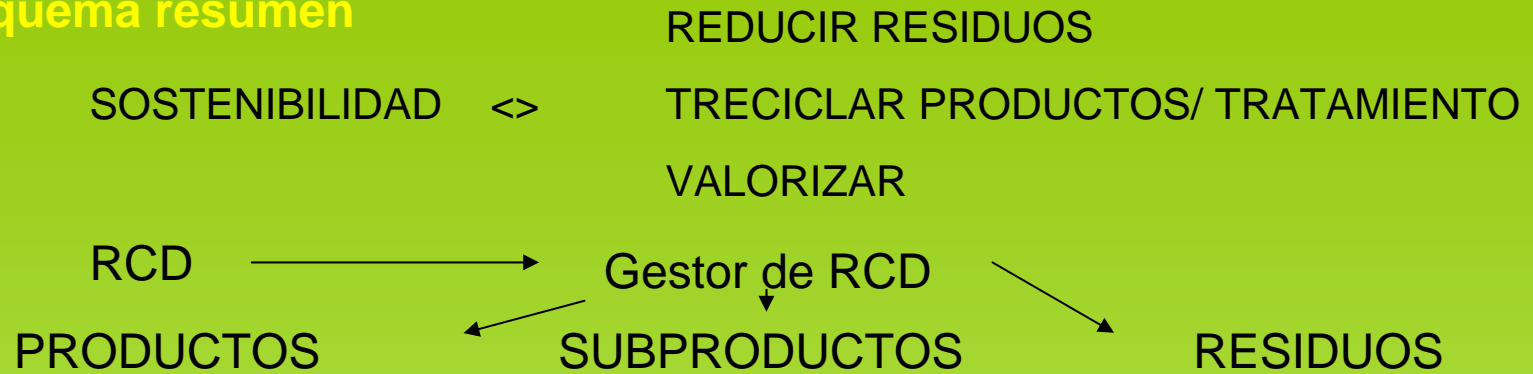
● Criterios para la correcta utilización de áridos reciclados en obras y actuaciones de restauración, acondicionamiento y relleno con objeto de lograr una adecuación ambiental paisajística (DG Calidad Ambiental)

Normativa

- RD 975/ 2009, de 12 de junio, sobre gestión de residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación de espacios afectados por actividades mineras.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.



Esquema resumen



Material Tipo 0	<p style="text-align: center;">Proyecto de Gestión de RCDs (control de recepción justificación [1])</p> <p>Autorización Plan de Restauración</p>	<p>Aprobación Administrativa obra de Const/Demolic.[1]</p> <p>Autorización de Minas/EIA</p>
Material Tipo 1	<p>Gestor de Residuos</p> <p>Autorización Plan de Restauración</p>	<p>Autorización Minas/ EIA</p>
Material Tipo 2		
Material Tipo 3		

Plan de Restauración que recoja este tipo de materiales

Gestor autorizado que permita asegurarnos que no es un Vertedero /
Instalación de Residuos

Dirección Facultativa que controle las actuaciones



Muchas Gracias

D.G. de Calidad Ambiental

Ana Alegría
Javier Lamata
M^a Jesús Mallada
Ángel Martínez
Pepe de Miguel

D.G de Política Territorial

Sergio L. García

Fernando Flores Martínez
Jefe de Servicio de Ordenación
del Territorio

