



Exigencias ambientales que deberán satisfacer los áridos derivados de residuos en distintas etapas de su ciclo de vida

Autor: Alicia Moral Santa-Olalla

Institución: Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

Resumen

En la Comunicación sobre Prevención y Reciclado de Residuos remitida por la Comisión Europea¹ al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, se definen los principios rectores de la denominada **sociedad europea del reciclado**. La reducción en origen de la generación de residuos y el empleo de determinadas corrientes residuales como fuente de productos, son actuaciones que se pretende, contribuyan de forma significativa al objetivo último de lograr una sociedad europea más sostenible.

Se trata, por tanto, de promover el reciclado y el empleo de los residuos como fuentes secundarias de productos, reducir el empleo de las fuentes naturales, a la vez que se limita la cantidad de residuos que se depositan en vertedero. Para conocer el alcance real de este planteamiento, se propugna la realización de una **evaluación técnica, ambiental y económica** sobre el impacto que la desclasificación de una determinada corriente residual pudiera ocasionar **a lo largo de su ciclo de vida**.

Las corrientes residuales que potencialmente pueden perder la consideración de residuo han de cumplir de partida, una serie de requisitos, entre otros, se ha de asegurar que la desclasificación de un residuo y su consideración como producto no entrañará un riesgo inaceptable para el medio ambiente y la salud humana.

Los **áridos secundarios** son, en origen, **residuos** que tras satisfacer una serie de requisitos, podrán adquirir la condición de productos. Como tales, dejarían de estar bajo el amparo de la legislación de residuos quedando sujetos a la legislación y normativa de productos. En la actualidad, la Directiva de los Productos de Construcción (DPC) y el Reglamento (RPC) que la sustituye, el REACH y la Directiva IPPC.

Bajo los principios que rigen la futura sociedad europea del reciclado, la Directiva Marco de Residuos y la Ley 22/2011 que la transpone, incorporan en su articulado el concepto de Fin de Condición de Residuo. Se trataría de **armonizar a nivel de EU**, los requisitos que han de satisfacer los áridos que proceden de residuos, para perder esta consideración y adquirir la de producto.

El árido derivado de residuos al alcanzar la clasificación como producto queda sujeto a los requisitos definidos para el uso que está previsto y que quedan recogidos en una norma europea armonizada. Según establece la DPC y el recientemente aprobado RPC que la deroga, los productos de construcción deberán recoger en sus especificaciones los requisitos esenciales definidos en ambas legislaciones. Las exigencias que derivan de cinco de los seis requisitos esenciales que contempla la DPC en su Anexo I, ya han sido incorporadas a las especificaciones de producto. Sin embargo, las relacionadas con el requisito esencial **3 (RE3) “Salud, Higiene y Medio Ambiente”** están aún pendientes de definición. Se pretende que el uso de los productos de construcción no entrañe un riesgo para la salud del usuario ni para la del medio ambiente.

El contenido de la comunicación técnica se centra en la descripción del procedimiento FCR aplicado a los áridos que proceden de residuos y en las actividades que se están

¹ Comunicación de la Comisión de 21 de diciembre de 2005: «Un paso adelante en el consumo sostenible de recursos-Estrategia temática sobre prevención y reciclado de residuos»[COM(2005)666].

desarrollando en el seno del Comité Europeo de Normalización (CEN) para la incorporación del RE3 en las normas europeas armonizadas de los productos de construcción, que se comercializan con el distintivo del mercado CE. Los áridos derivados de residuos, como productos de construcción, estarán sujetos a su evaluación en cuanto a la liberación/emisión de sustancias peligrosas reguladas al suelo, al agua y al ambiente interior.

Palabras claves: Fin de Condición de Residuo, Mercado CE, Exigencias ambientales, áridos derivados residuos

Introducción: Marco legislativo de los áridos secundarios

La construcción y rehabilitación de carreteras puede comportar el empleo de áridos de orígenes diversos. La experiencia muestra que los áridos que proceden de fuentes no tradicionales satisfacen adecuadamente los requisitos exigidos a este material para alguno de los usos previstos en la carretera. Estos áridos procedentes de fuentes secundarias contemplarían a su vez, dos tipos de áridos, reciclados y artificiales, que, en origen son residuos, que al satisfacer una serie de requisitos adquirirían la condición de productos.

Desde el punto de vista legislativo, este cambio supondría que dejarían de estar bajo el amparo de la legislación de residuos quedando sujetos a la legislación y normativa que afecta a productos. En la actualidad, la Directiva de los Productos de Construcción (DPC)² y el Reglamento (RPC³) que la sustituye, el REACH⁴ y la Directiva IPPC⁵.

Se da la paradoja de que el árido secundario en unos países de la Unión Europea tiene la consideración de residuo y en otros de producto. En los países en los que se le reconoce como producto suele estar sujeto a una serie de condicionantes de tipo ambiental que permiten su valorización. En los países en los que se carece de este tipo de limitaciones, el árido secundario se podría comercializar amparado en el mercado CE, sin estar ya sujeto a los controles que se le aplican como residuo. En el caso concreto de España, esta situación es trasladable a las Comunidades Autónomas. En algunas existen condicionantes ambientales para la valorización y el empleo de determinados áridos que proceden de residuos, en otras, estas restricciones no existen.

Como respuesta a esta situación y bajo los principios que rigen la futura sociedad europea del reciclado, la Directiva Marco de Residuos y la Ley 22/2011 que la transpone, incorporan en su articulado el concepto de Fin de Condición de Residuo. Se trataría de **armonizar a nivel de EU**, los requisitos que han de satisfacer los áridos que proceden de residuos, para perder tal condición y adquirir la de producto. Tomando como referencia el procedimiento seguido con la chatarra metálica y trasladándolo a los áridos secundarios, cabe esperar que tras los estudios y consultas pertinentes, el procedimiento para la desclasificación de residuos concluya con la publicación por parte del Consejo Europeo de un Reglamento⁶ en el que se recojan los criterios que han de satisfacer estos áridos para que cesen en su condición de residuos.

² Directiva 89/106/EEC del Consejo de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción. Diario Oficial de las Comunidades Europeas del 11 de febrero de 1989.

³ Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de los productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE.

⁴ REACH Reglamento 1907/2006 relativo al Registro, la Evaluación, la Autorización y la Restricción de las sustancias y mezclas químicas y modificaciones posteriores.

⁵ Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

⁶ Council Regulation (EU) N° 333/2011 of 31 March 2011 establishing criteria determining when certain types of scrap metal cease to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council.

Como se ha mencionado, el árido secundario al ser desclasificado como residuo queda bajo el amparo de la legislación de producto. Está sujeto a los requisitos definidos para el uso que está previsto y que quedan recogidos en una norma europea armonizada. Según establece la DPC y el recientemente aprobado (RPC) que la deroga, los productos de construcción deberán recoger en sus especificaciones los requisitos esenciales definidos en ambas legislaciones. Las exigencias que derivan de cinco de los seis requisitos esenciales que contempla la DPC en su Anexo I, ya han sido incorporadas a las especificaciones de producto. Sin embargo, las relacionadas con el requisito esencial **3 (RE3) “Salud, Higiene y Medio Ambiente”** están aún pendientes de definición. Con su definición se pretende que el uso de los productos de construcción no entrañe un riesgo para la salud del usuario ni para el medio ambiente.

También como producto, el REACH resultaría de aplicación a los áridos secundarios (Delgado, L. *et al.*, 2009). Los **áridos reciclados** (entendiéndose por tales los derivados de los residuos de construcción y demolición) pudieran ser considerados **artículos** ya que la función primordial de los áridos es proporcionar estabilidad y resistencia y para cumplir esta función, la forma, la superficie, atributos físicos, son más importantes que la composición química⁷. Por ello, los áridos reciclados pueden ser considerados como artículos siempre y cuando el material reciclado sea producido de forma deliberada bajo ciertas características de tamaño y forma, por ejemplo.

Los **áridos artificiales** se producen a partir de fuentes secundarias generadas en paralelo al proceso industrial. Es el caso, por ejemplo, de las cenizas derivadas de la combustión del carbón, y las escorias derivadas de la producción del hierro y de acero. Ambos procesos industriales involucran una transformación química de las materias primas. Una vez que estos materiales secundarios cesan de ser residuos estarán sujetos al REACH. Deberán ser registrados y se habrá de preparar la información requerida para su manipulación segura. Dado que los áridos artificiales derivan de un proceso químico, deberían ser **registrados** como **sustancias** según la interpretación que se recoge en el citado documento (Delgado, L. *et al.*, 2009).

En resumen, el árido derivado de residuos estaría sujeto a distintas legislaciones y normativas que definen especificaciones de tipo ambiental a satisfacer a lo largo de su ciclo de vida:

- En su origen: Requisitos para su clasificación como residuo y Autorización Ambiental Integrada (IPPC).
- En su valorización: Requisitos **fin de condición de residuo** y Autorización Ambiental Integrada (IPPC).
- En su comercialización como producto: Requisitos **REACH** y norma armonizada de árido.

A fin de favorecer el reciclado efectivo de estas corrientes residuales, sería deseable la armonización de estos requisitos a través de un procedimiento integrado, que asegure la calidad del producto para el uso previsto así como la protección del usuario y el medio ambiente.

⁷ Definición de “artículo” contemplada en el REACH.

Procedimiento Fin de Condición de Residuo aplicado a los áridos

En su artículo 6, la Directiva 2008/98/EC Marco de Residuos, abre la posibilidad a que ciertas corrientes residuales, tras las oportunas operaciones de valorización y satisfaciendo una serie de requisitos, cesen de su consideración de residuo. La implantación del procedimiento **Fin de Condición de Residuo** (criterios FCR) se soporta en el proyecto **Sustainable Production and Consumption (SUSPROC)**. Se trata de un proyecto científico desarrollado por el **Joint Research Centre's Institute for Prospective Tecnology Studies (JRC-IPTS)** de la Comisión Europea para servir de apoyo a la Dirección General del Medio Ambiente (DG for Environment) en la implantación de la Estrategia Temática sobre Prevención y Reciclado de Residuos.

La Comisión Europea está valorando la posibilidad de **aplicar o no**, los criterios FCR a los **áridos** y los **combustibles derivados de residuos**. En el año 2010 se presentó la oferta para la realización de los estudios de evaluación técnica, ambiental y económica sobre el árido. Un año más tarde, se iniciaron dichos estudios y se elaboró por parte del consorcio adjudicatario del proyecto, el informe "**Study on methodological aspects regarding limit values for pollutants in aggregates in the context of the development of end of waste criteria (EoW) under the EU Waste Framework Directive. Draft Interim Report**". Se espera que los estudios concluyan en el presente año. Entra dentro de lo posible que, **a lo largo del 2013** haya un pronunciamiento institucional en relación a los **criterios FCR** con aplicación **a áridos secundarios**.

Concepto FCR "Fin de Condición de Residuo"

El **objeto** de los criterios de fin de condición de residuos es eliminar las barreras administrativas derivadas de la legislación de residuos que se aplican a determinadas corrientes residuales, facilitándose su reciclado.

Este objetivo se pretende cubrir, definiendo **requisitos** que aseguren una alta calidad de los materiales reciclados, promocionando la estandarización del producto y el aseguramiento de su calidad, a través de la **armonización** de los aspectos tanto legales como técnicos, en los mercados de materiales reciclables.

Cabe diferenciar **dos** tipos de **requisitos FCR** (Villanueva, *et al.*, 2010):

1. Los que **permiten seleccionar** las corrientes residuales **candidatas** a perder la condición de residuo, y que quedan recogidas en la Ley 22/2011⁸ en su artículo 5 y que son:

- Que las sustancias u objetos resultantes se usen habitualmente para finalidades específicas;
- Que las sustancias u objetos resultantes cumplan los requisitos técnicos para finalidades específicas, la legislación existente y las normas aplicables a los productos;
- Que exista un mercado o una demanda para dichas sustancias u objetos; y

⁸ Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados. BOE del 29 de julio de 2011.

- Que el uso de la sustancia u objeto resultante no genere **impactos adversos** para la **salud y el medio ambiente**.

En relación a los **áridos derivados de residuos** contemplados como **corriente residual genérica**, los dos primeros requisitos serían satisfechos a través de la exigencia del mercado CE para los áridos que se emplean en la construcción. El cuarto se habría de garantizar mediante la imposición de condicionantes de tipo ambiental a definir sobre el residuo y/o el producto.

La satisfacción de estos requisitos es condición **necesaria** pero **no suficiente** para que una corriente residual concreta produzca un árido secundario definido. Para ello, se exige la satisfacción del segundo tipo de requisitos.

2. Los **criterios FCR** que se aplican a una **corriente residual concreta** y que habrán de ser satisfechos para cesar en su condición de residuo.

Bajo este término se hace referencia a **los requisitos que debe satisfacer un material que deriva de un residuo, que aseguran que la calidad de dicho material es tal que su uso, no entraña un riesgo inaceptable para la salud humana y el medio ambiente**. La definición de unos límites claros que diferencian un residuo de un producto secundario es esencial si se trata de promocionar el reciclado de residuos. Hasta la fecha se han definido criterios FCR que afectan a la chatarra metálica.

Por aplicación de la **primera** de las concepciones de los criterios FCR y según se recoge en el estudio elaborado por Delgado, *et al.* (2009), cabe distinguir **tres** tipos de **corrientes residuales**:

- I. Corrientes que están **en línea** con los principios básicos del concepto FCR y son adecuadas para la definición de los criterios FCR.
- II. Corrientes que **pueden estar** en línea con los mencionados principios.
- III. Corrientes que de antemano se reconocen como **no adecuadas** para la aplicación de los criterios FCR.

La primera categoría ha sido a su vez dividida en **dos subcategorías**:

I.I- Corrientes que son **materias primas** de otros **procesos industriales**. Este uso limitaría los efectos adversos para la salud humana y el medio ambiente, ya que el **contacto** con los **compartimentos ambientales** es **limitado**, no hay contacto directo con el agua/suelo. En esta subcategoría se incluyen: chatarra metálica de hierro y acero, aluminio, cobre, plásticos, papel, textiles, vidrio, chatarra metálica de cinc, plomo, estaño, otros metales. En la actualidad, la Comisión Europea se encuentra elaborando los Correspondientes Reglamentos de cada una de estas corrientes para su desclasificación como residuos.

I.II- Corrientes cuyo uso supone un **contacto directo** con el medio ambiente. En estos casos, el procedimiento FCR debe desarrollar requisitos de evaluación que **incluirían** cuando fuera necesario, **valores límite** para la lixiviación de contaminantes y/o el contenido. Las corrientes que

integrarían esta subcategoría son: áridos derivados de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), escorias y cenizas, y biorresiduos estabilizados para su reciclaje.

Criterios FCR que deberán cumplir los residuos para su consideración como áridos

El **árido** es un material granular que se destina a diversos usos en la construcción, en algunos se contempla su aplicación conjunta con ligantes (betún o cemento) mientras que en otros el material se emplea suelto. En función de su origen y según la nomenclatura empleada en la documentación elaborada por el JRC-IPTS para la Comisión Europea, cabe diferenciar **tres** tipos de **áridos**: naturales, **secundarios** (derivados de procesos industriales) y **reciclados**, los derivados del procesado de materiales que previamente se han empleado en la construcción. En la presente comunicación se ha seguido una nomenclatura ligeramente distinta⁹. Se ha aplicado el término árido secundario al procedente de una fuente no tradicional, incluyendo el árido reciclado (que deriva de los RCD) y el árido artificial (que lo hace de procesos industriales).

La Tabla 1 contiene las condiciones posibles ¹⁰que habrán de satisfacer los áridos secundarios para perder la condición de residuos (Delgado, L. *et al.*, 2009). Los requisitos se definen sobre aquellas características **críticas**, determinantes del uso previsto para el árido y que, en buena medida, condicionan su potencial para ser desclasificado como residuo. Se ha de tener en cuenta que la aplicación del árido en la construcción conlleva, para buena parte de los usos a los que se puede destinar, el contacto directo del este material con distintos compartimentos ambientales, suelo, agua y aire. De ahí que para garantizar que el empleo de áridos derivados de los residuos no suponga un **riesgo inaceptable** para la salud humana y el medio ambiente, sea necesario limitar la presencia de contaminantes.

⁹ La nomenclatura seguida es la que emplea el comité técnico europeo de normalización de áridos, CEN/TC154 "Aggregates".

¹⁰ Se hace referencia a *condiciones posibles* ya que aún no hay un pronunciamiento legal al respecto.

Tabla 1: Criterios FCR con posible aplicación a los áridos secundarios.

Etapa de aplicación	Norma	Justificación
Material de entrada	<p>Identificación clara y precisa del material empleado en la producción de áridos secundarios¹¹.</p> <p>Para aquellos materiales generados en paralelo a un proceso industrial, el cese de la condición de residuo exigirá cumplir los requisitos de lixiviación que se definan al efecto.</p>	<p>Sólo las corrientes residuales identificadas como fuentes de áridos secundarios pueden ser destinadas a este fin.</p> <p>Los requisitos de lixiviación FCR fijarán el nivel de impacto ambiental máximo admisible asociado con el uso general del material.</p> <p>En la definición de estos límites, se habrán de considerar el comportamiento a largo plazo, las condiciones de exposición del material y los factores de atenuación que tienen efecto sobre la biodisponibilidad de las sustancias que puedan ser liberadas a partir del material secundario.</p> <p>Los requisitos de lixiviación FCR habrán de garantizar que independientemente del tipo de aplicación, los materiales cumplen los requisitos de lixiviación sin provocar un efecto adverso sobre el medio ambiente. Los materiales secundarios estarían en disposición de ser aplicados sin restricciones.</p>
	Proceso	<p>El procesado del material ha de hacerse de forma controlada, de acuerdo con los requisitos que afectan al producto y definidos en las correspondientes normas</p>

¹¹ Cabe esperar una definición concreta de fuentes de áridos secundarios.

Requisitos de producto	<p>Los áridos secundarios deben cumplir las normas técnicas aplicables a los áridos. En concreto las normas europeas armonizadas desarrolladas en el contexto de la DPC así como las normas nacionales o los requisitos definidos para un uso concreto.</p>	<p>Las normas técnicas definen los requisitos que garantizan un uso seguro del material al tener en su definición la incorporación de los requisitos esenciales recogidos en la DPC.</p> <p>Esta sistemática garantiza que el usuario dispone de información sobre las especificaciones que son declaradas. Las normas armonizadas de producto proporcionan un referente claro para el usuario cuando se trata de decidir el uso de áridos</p>
Aplicación de producto	<p>Los áridos secundarios deben cumplir las normas técnicas aplicables a los áridos. En concreto las normas europeas armonizadas desarrolladas en el contexto de la DPC así como las normas nacionales o los requisitos definidos para un uso concreto.</p>	<p>Los áridos secundarios deben cumplir la legislación de producto (DPC) y los requisitos técnicos asociados con el uso previsto. Una vez que el material pierde la condición de residuo, queda bajo el amparo de la legislación con efecto sobre el producto.</p>
Control de Calidad	<p>El productor de áridos secundarios debe haber implantado un sistema de aseguramiento de la calidad, tal y como exige la legislación. Se ha de demostrar la información declarada. El sistema de gestión de la calidad habrá de ser controlado e inspeccionado por autoridades competentes e independientes.</p>	<p>Se ha de asegurar que las características declaradas de los productos secundarios son fiables. Se requiere la validación externa del sistema de aseguramiento de la calidad. Se deberían efectuar ensayos externos por medio de laboratorios acreditados.</p>

De ahí que el desarrollo de los criterios FCR deba contemplar una evaluación del riesgo potencial para el medio ambiente y la salud humana, derivado de cualquier uso posible al que se le pudiera destinar al árido. Se ha de tener en cuenta que la EC/JRC-IPTS en la definición de los criterios FCR parece ser que **no tiene previsto incluir condiciones relativas al uso o tipo de aplicación al que se destina el árido en la definición de los criterios FCR**. Las especificaciones definidas a través del mercado CE, a las que está sujeto todo árido que se emplea en la UE, garantizaría ya la satisfacción de dichos requisitos.

Del análisis de los requisitos recogidos en la Tabla 1, cabe destacar dos aspectos básicos:

- **La importancia del Aseguramiento de la Calidad.** Se ha de demostrar que se satisfacen los criterios FCR. Se trata de garantizar la calidad del producto

reciclado bajo la consideración de sus prestaciones tanto ingenieriles como ambientales.

- **Restricciones a la presencia de determinados contaminantes:** La mayor parte de los Estados Miembros **carecen** de **limitaciones** de tipo ambiental con efecto sobre los productos de construcción. En la definición de los criterios FCR se ha de entrar en consideración sobre la cuestión ambiental.

La **metodología** que se siga para definir los criterios FCR con aplicación a los áridos y **relativos a la protección ambiental** ha de ser **independiente** del **árido** en cuestión. En la práctica, el procedimiento de evaluación sería común, mientras que los contaminantes a controlar dependerían de la corriente residual de procedencia (Hjelmar, 2011).

Se considera necesario definir como requisitos FCR, unos umbrales que limiten la presencia/lixiviación de sustancias peligrosas en los áridos que derivan de residuos. El JRC-IPTS justifica en el documento IPTS (2010) la necesidad de límites para determinados contaminantes para **evitar que** :

- Los áridos derivados de residuos que demuestren ser **adecuados** para sustituir a los naturales, estén sujetos a la legislación de residuos.
- Los áridos con un riesgo de contaminación inaceptable para la salud del usuario y la del medio ambiente, **puedan ser desclasificados** y movilizados por la Unión Europea, sin los debidos controles reglamentarios a los que están sujetos los residuos.
- Los áridos cesen de ser residuos, **si presentan un riesgo inaceptable** para la salud humana y el medio ambiente, al ser empleados de forma inadecuada o si se destinan a un uso no previsto.
- Los áridos cesen de ser residuos, cuando no se excluya la posibilidad de que vuelvan a esta condición y resulten **inaceptables** en un vertedero de inertes.

Ahora bien, a la hora de limitar la presencia de sustancias peligrosas en los áridos para su desclasificación como residuos cabe la posibilidad de hacerlo en base a la **concentración** en el árido o bien a lo que **puede ser liberado** al agua y al suelo en su lixiviado. Esta es una de las primeras cuestiones que se han de definir. Otra no menos importante es la **metodología** a aplicar para el establecimiento de dichos límites. De partida parece que en el seno del JRC-IPTS se barajan las siguientes posibilidades IPTS (2010):

- ✓ Tomar como referencia los límites ***Fin de Condición de Residuo***¹² que se aplican ya en algunos países de la Unión Europea y que están recogidos en sus legislaciones nacionales.
- ✓ Emplear los límites que se aplican para la aceptación de residuos en **vertederos de inertes**.
- ✓ Se considerarán las limitaciones de tipo ambiental que deriven de su concepción como producto.
- ✓ La concentración del lixiviado derivado del árido natural se empleará como referencia a la hora de definir limitaciones sobre la concentración del lixiviado.

¹² Se indica en cursiva porque en las legislaciones nacionales no se emplea estrictamente el término Fin de Condición de Residuo, que es propio de la Directiva Marco de Residuos.

Por tanto, se plantea la posibilidad de definir **límites ambientales propios** para el cese de la condición de residuo, teniéndose en cuenta las actuaciones que al respecto, se encuentran desarrollando en el seno del Comité Europeo de Normalización para dar respuesta a la DPC. Sobre estas actuaciones se centra el siguiente apartado.

Directiva de los Productos de Construcción: el árido secundario como producto

El objetivo principal de la Directiva de los Productos de Construcción es facilitar la circulación de bienes en un Mercado interior europeo libre de barreras arancelarias. La DPC crea un marco de referencia para que los fabricantes produzcan y comercialicen sus productos en este Mercado interior, de acuerdo con los requisitos fijados por los Estados miembros (especificaciones técnicas armonizadas). Los productos de construcción para ser aceptados dentro del mercado de la Unión Europea deben cumplir la totalidad de los requisitos esenciales (RE) establecidos por la Directiva para poder distinguirse con el mercado CE.

La DPC¹³ define en su Anexo I los que considera requisitos esenciales:

- **RE1:** Resistencia mecánica y estabilidad
- **RE2:** Seguridad en caso de incendio
- **RE3:** Higiene, salud y medio ambiente
- **RE4:** Seguridad en el uso
- **RE5:** Protección frente al ruido
- **RE6:** Ahorro energético

El tercero de los requisitos esenciales (RE3): “**Higiene, salud y medio ambiente**” se refiere a la presencia de sustancias potencialmente peligrosas en los productos de construcción y su liberación al suelo, al agua, subterránea y superficial, y/o a la emisión de gases tóxicos, radiación o partículas en el aire interior. El cumplimiento de este requisito supone que la construcción como actividad económica debe ser diseñada y ejecutada de forma que no suponga una amenaza para la salud de los usuarios o para el medio ambiente.

Se ha de indicar que todos los RE se encuentran incorporados a las normas armonizadas y a las especificaciones técnicas de productos, **excepto las derivadas del RE3**. Por ello, la Comisión Europea emitió en el año 2005, el **Mandato M/366** dirigido al CEN para que se procediese a su normalización. El objeto de este mandato es la evaluación de la emisión de **sustancias peligrosas** presentes en los **productos de construcción** que pueden generar **impactos adversos** sobre la salud humana y el medio ambiente.

En la DPC, las “**sustancias peligrosas**” se refieren a sustancias a las que se las reconoce una capacidad para provocar daños a la salud humana y/o al medio ambiente. Dentro de este vasto grupo de sustancias, se ha centrado la atención, en aquellas que se encuentran sometidas a regulación. Se deben dar dos circunstancias: que la limitación tenga efecto en al menos uno de los Estados Miembros, y que sea de aplicación un valor

¹³ El RPC contempla un requisito adicional Utilización sostenible de recursos naturales, cuya incorporación a las prestaciones de los productos de construcción es probable que exija a la Comisión Europea la emisión de un nuevo Mandato normalizador dirigido al CEN.

límite o umbral. De esta forma, la evaluación de la liberación de **Sustancias Peligrosas** se centra en los compuestos y sustancias que se encuentran **Reguladas (SPR)** por la legislación que se aplica a los productos de construcción o bien a requisitos ambientales presentes en las distintas directivas o regulaciones nacionales (**legislación ambiental notificada**) con efecto sobre los productos de construcción.

En 2005 la Comisión Europea constituyó un grupo de expertos en sustancias peligrosas, Expert Group on Dangerous Substances (**EGDS**), con el objeto de que asistiera a la Comisión en la selección de las sustancias peligrosas que, a su juicio, resultasen prioritarias. De esta forma, los métodos que se normalicen según exige el Mandato M/366, para la evaluación de la liberación de sustancias peligrosas al suelo, al agua y al aire interior, se centrarán en las sustancias que resulten relevantes. El grupo de expertos ha de examinar y sugerir los productos que se consideran que satisfacen el RE3 sin requerir un análisis más profundo (**Without Further Testing, WFT**).

La Comisión inició la recogida y almacenamiento de datos sobre la legislación que es de aplicación a nivel nacional, en relación a la liberación de sustancias peligrosas a partir de los productos de construcción. Se puede acceder al contenido de la misma en la siguiente dirección:

<http://ec.europa.eu/enterprise/construction/cpd-ds/index.cfm?fuseaction=laws.search#ResultsList>

Se han considerado las siguientes sustancias o grupos de sustancias, para la evaluación de su liberación de los productos de construcción al suelo y al agua:

- **Metales pesados/elementos traza** (por ejemplo, cadmio, plomo, mercurio, níquel, cromo, cobre, cinc, cobalto, talio y vanadio).
- Parámetros que evalúan el **contenido en materia orgánica** (COT y DOC).
- **Sustancias orgánicas** o grupos de sustancias, tales como el benceno, fenoles, PAH, PCT, PCB, dioxinas, furanos, creosato, hidrocarburos, pentaclorofenol.
- Sustancias inorgánicas como **arsénico, cloruro, sulfato, fluoruro, cianuro y asbestos**.

Para dar la debida respuesta al Mandato M/366, se consideró pertinente la creación de un nuevo Comité Técnico (CEN/TC 351) designado como "Assessment of release of dangerous substances". Fue creado en **noviembre de 2005** y su primera reunión tuvo lugar en Malta, los días 19-21 de abril de 2006.

Como se acaba de mencionar, su actividad se centra en las sustancias presentes en los productos de construcción, que responden a dos condiciones: **peligrosidad** y **regulación**. El término de liberación, se contempla en su sentido más amplio, e incluye el transporte de sustancias desde el producto de construcción al medio ambiente a través del suelo y el agua o la emisión al aire interior.

Requisitos que debe cumplir el árido

El comité técnico CEN-TC154, "Aggregates", fue creado con el objeto de dar respuesta al Mandato **M/124** emitido por la Comisión Europea. A través de la ejecución de este

mandato, se pretende la normalización armonizada de los áridos, fabricados o reciclados, mediante la especificación de sus requisitos de calidad, muestreo y métodos de ensayo. En la Tabla 2, se indican las normas europeas armonizadas, que definen las especificaciones a satisfacer por los áridos que se destinan a los distintos usos previstos en la construcción.

Para formar parte del alcance de estas normas armonizadas y por tanto para que le resulte de aplicación la norma armonizada correspondiente, el árido en cuestión, además de satisfacer los requisitos establecidos para su uso previsto, ha de derivar de una **fuentes** que forme parte del **inventario** de fuentes elaborado por el CEN/TC154. Este inventario se incorporará como anexo A (normativo) de las normas europeas armonizadas de áridos sometidas a revisión. El inventario no está cerrado, define el alcance de la norma e intenta evitar que cualquier **corriente mineral marginal** se convierta en una fuente de áridos. En su contenido **incluye** áridos tanto de origen **natural**, como **secundarios**, a los que se les reconoce una experiencia contrastada de aplicación así como un uso definido. Para los áridos secundarios se abre la posibilidad de definir requisitos adicionales a los exigidos a los de origen natural, dado que intrínsecamente son distintos.

Tabla 2: Normas europeas armonizadas de áridos.

Referencia de norma europea (EN)	Norma UNE que adopta la norma EN. Título de la norma
EN 12620: 2002+A1:2008 EN 12620:2002/AC:2004	UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón
EN 13043:2002 EN 13043:2002/AC:2004	UNE-EN 13043:2003 UNE-13043/AC2004 Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas
EN 13055-1:2002 EN 13055-1:2002/AC:2004 EN 13055-2:2004	UNE-EN 13055-1:2003 UNE-EN 13055-1/AC:2004 Áridos ligeros-Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado UNE-EN 13055-2:2005 Áridos ligeros-Parte 2: Áridos ligeros para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales y aplicaciones en capas tratadas y no tratadas
EN 13139: 2002 EN 13139:2002/AC:2004	UNE-EN 13139:2003 UNE-EN 13139:2003/AC:2004 Áridos para mortero
EN 13242: 2002+A1:2007 EN 13242:2002/AC:2004	UNE-EN 13242: 2003+A1:2008 Aridos para capas granulares y para capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes

EN 13383-1:2002	UNE-EN 13383-1:2003
EN 13383-1:2002/AC:2004	EN 13383-1/AC:2004
EN 13383-2:2002	UNE-EN 13383-2:2003
	Escolleras- Parte 1: Especificaciones
	Escolleras-Parte 2: Métodos de ensayo
EN 13450:2002	UNE-EN 13450:2003
EN 13450:2002/AC:2004	UNE-EN 13450/AC:2004
	Áridos para balasto

La presencia de áridos secundarios en el inventario de fuentes elaborado por el CEN/TC154 pone de manifiesto varios aspectos relacionados con la pérdida de la condición de residuo:

- o La **tradición** de uso del **árido secundario** en algunos países europeos.
- o La existencia de **normativa** que define las **especificaciones** de los **áridos**, con efecto sobre los que derivan de **residuos**.
- o El funcionamiento de un **mercado europeo** de áridos secundarios.

El Reglamento de los Productos de Construcción recoge la necesidad de que el fabricante de áridos proceda a la **declaración de prestaciones** de los productos que fabrica, para que dispongan del distintivo del **mercado CE**. Estas prestaciones habrán sido verificadas y serán demostrables. **Cabe aventurar**, que dentro de estas prestaciones se informe, cuando así se requiera, de la liberación de sustancias peligrosas reguladas, a través de su concentración en el lixiviado. Lixiviado que se habrá obtenido según un método normalizado, que se encuentra en definición por CEN/TC351. Esta cuestión se aborda en el apartado siguiente.

Evaluación de la liberación potencial de sustancias peligrosas reguladas en áridos

El objetivo último del Mandato M/366 que se encuentra ejecutando el CEN/TC351, es la definición de unos métodos que permitan la evaluación de la liberación de sustancias peligrosas presentes en los productos de construcción al medio ambiente, y concretamente al suelo, al agua y al aire interior. Dentro de la estructura del CEN/TC351, los grupos de trabajo **CEN/TC351/WG1** (liberación al suelo y al agua) y **CEN/TC351/WG2** (emisión al aire interior) son los responsables de su definición. A la hora de definir los métodos de evaluación, la Comisión Europea indica en el M/366, que éstos han de satisfacer una serie de requisitos:

- ♦ De **evaluación horizontal**: han de ser aplicables al conjunto de los productos de construcción, asumiendo la diversidad en la presentación de éstos.
- ♦ **Armonizables**: en su definición deben satisfacer las exigencias para normalización y armonización dentro de las normas de producto.
- ♦ Centrados en la **emisión** al aire interior y en la **liberación** al suelo y al agua de **sustancias peligrosas reguladas** en las condiciones de **uso previsto** para el producto de construcción. En determinadas circunstancias la evaluación se efectuará en base al contenido.

La exposición de los métodos de ensayo se centrará en los desarrollados por el **CEN/TC351/WG1** dado que los impactos ambientales del uso de los áridos como material de construcción se relacionan con efectos sobre el suelo y/o el agua.

El CEN/TC351/WG1 carece de competencia para desarrollar métodos de lixiviación propios para los productos de construcción, de ahí que haya efectuado una recopilación de los métodos existentes, en concreto, los desarrollados por el CEN/TC292¹⁴ y los ya empleados por los Comités Técnicos de Producto. En lo que respecta a los áridos el ensayo **EN 1744-3**¹⁵.

Los métodos de lixiviación propuestos en función del uso previsto de los áridos se indican de forma simplificada en la Tabla 3.

El material monolítico que se somete a ensayo debe conservar su estabilidad dimensional durante el tiempo en el que tiene lugar el ensayo del tanque (similar al método holandés **NEN 7375:2004**¹⁶), en caso contrario se evaluará, previa trituración, a través de un ensayo de percolación en columna (similar al **CEN/TS 14405:2004**¹⁷). Si las condiciones de uso previsto incluyen la compactación o si el propio material tiene propiedades autocementantes, el mecanismo que con más probabilidad condicionará la liberación de sustancias peligrosas será la **difusión** a partir del material compactado, por lo que la propuesta incluye el ensayo CGLT (el material granular es compactado previamente a su lixiviación). Este método forma parte del Anexo 2 del borrador de especificación técnica, TS2.



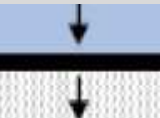
¹⁴ Comité Técnico Europeo de Residuos.

¹⁵ UNE-EN 1744-3:2003, Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.

¹⁶ NEN 7375:2004, Leaching characteristics-Determination of the leaching of inorganic components from moulded or monolithic materials with diffusion test- Solid earthy and stony materials.

¹⁷ CEN/TS 14405:2004, Characterization of waste- Leaching behaviour tests-Up-flow percolation test (under specified conditions).

Tabla 3: Escenarios de lixiviación según el uso previsto.

Escenario	Contacto producto-agua	Aplicación
Escenario 1: La impermeabilidad del producto de construcción obliga al agua a circular únicamente por su superficie. El mecanismo que controla la lixiviación es la solubilidad.		Superficies metálicas
Escenario 2: El producto de construcción presenta una baja permeabilidad, lo que permite que el agua acceda al interior de la matriz. El mecanismo que controla la lixiviación es fundamentalmente la difusión.		Materiales monolíticos.
Escenario 3: La permeabilidad del producto de construcción permite la libre circulación del agua a través del lecho de partículas. El mecanismo fundamental de lixiviación es la percolación.		Materiales granulares

Además de estos métodos se contempla la posibilidad de aplicar el ensayo de **dependencia del pH** (CEN/TS 14429 o CEN/TS 14997) para la caracterización de la **fuerza**. Los métodos propuestos por el CEN/TC351/WG1 tienen su origen en la obtención de lixiviados a partir de **residuos**, y en su aplicación se plantea el mismo enfoque que se aplica para su caracterización. La fuente de áridos se caracterizaría a través de estos ensayos, lo que trasladado a la sistemática del marcado CE se correspondería con un **Análisis Inicial de Tipo** (ITT, según las siglas en inglés). En la práctica estos métodos no son aplicables para el **Control de la Producción en Fábrica** (FPC, según las siglas en inglés). Es evidente que no es posible controlar la producción de áridos mediante unos ensayos que se pueden prolongar 64 días (TS2, DSLT y CGLT) o unos 28 días, duración aproximada del ensayo en columna. De ahí que se proponga para el FPC la aplicación de versiones reducidas en el tiempo (TS2) o en la relación L/S (TS3) de los correspondientes ensayos y/o los métodos empleados a nivel de comprobación de las características de los residuos según la sistemática recogida en la Decisión del Consejo 2003/33/EC, es decir, uno de los ensayos recogidos en las normas **EN 12457-1 a 4**.

Una vez que el CEN/TC351 WG1 presentó su propuesta de métodos es necesario proceder a su **validación** para que se transformen en normas europeas de ensayo. La validación se desarrolla en dos etapas consecutivas en el tiempo: **análisis de robustez** y posterior evaluación de la **reproducibilidad y repetibilidad** de los ensayos (round robin test). Los resultados arrojados por el análisis de robustez se conocieron en septiembre de este año. Se **considera factible** que se disponga del texto definitivo de estas normas de ensayo en el último cuatrimestre del año 2013 y que su tramitación final, como normas

europas, tenga lugar en el año 2015. Cabe aventurar que en el año **2016**, se incorporen a las normas armonizadas de producto¹⁸.

La definición de **niveles admisibles** de SPR en los productos de construcción a partir de su concentración en el lixiviado, **no es responsabilidad del CEN/TC351**, sino de las Autoridades Competentes en la materia. El TC351 ha seleccionado unos métodos de lixiviación que permiten la caracterización de la fuente y la modelización posterior de la dispersión del lixiviado, pudiéndose estimar la concentración del contaminante en el punto de cumplimiento, tal y como recoge la Figura 1 (Gustafsson, 2005). De esta forma, conociendo lo que se puede liberar y contrastando con lo que se estima que llegará al receptor primario, resultaría posible definir límites para la concentración del lixiviado en su punto de aplicación.

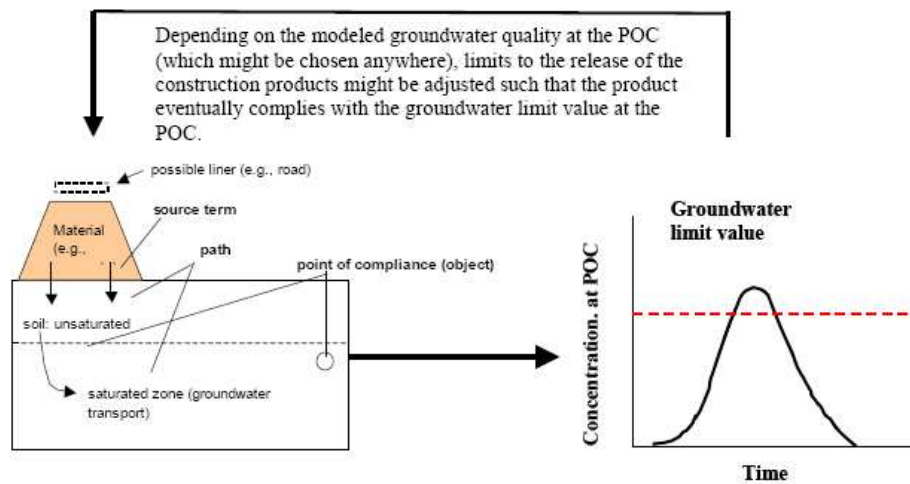


Figura 1: Modelización de la liberación de SPR presentes en los productos de construcción y afección a los compartimentos ambientales, suelo y agua,.

Conclusiones

1. En la Unión Europea funciona un **mercado de áridos derivados de residuos** que demanda la definición de **requisitos Fin de Condición de Residuos (FCR) de forma armonizada** para el conjunto de los Estados miembros.
2. Sería deseable una **legislación de ámbito europeo**, que armonizase tanto los niveles admisibles de contaminantes como los procedimientos para la desclasificación de estos áridos.

¹⁸ "Las normas que deriven del Mandato M/125 sometido a enmienda habrán de ser emitidas en un plazo no superior a 12 meses después de la adopción de las especificaciones técnicas desarrolladas bajo el mandato M/366". Enmienda del M/125.

3. Los criterios FCR aplicados a los áridos derivados de residuos se centrarían en dos cuestiones básicas:
 - Un procedimiento de **aseguramiento de la calidad verificable** con el que comprobar la satisfacción de los requisitos ingenieriles y ambientales que se impongan.
 - En la **definición de umbrales** para determinados contaminantes y **condiciones**¹⁹ de uso de estos áridos.
4. La **DPC** exige entre sus requisitos esenciales que los productos de construcción no supongan un riesgo para la salud del usuario y el medio ambiente. En el CEN se está definiendo el procedimiento que se deberá seguir para que los fabricantes procedan, **cuando así se requiera**, a la declaración de la liberación de sustancias peligrosas presentes en los productos que fabrican.
5. Hay una serie de **áridos derivados de residuos** reconocidos ya como **productos** (áridos secundarios) por el comité técnico europeo de áridos CEN/TC154.
6. Para una coordinación de **dos** de los **procedimientos** que afectan a lo largo de su ciclo de vida a los áridos que derivan de residuos: Fin de Condición de Residuo y Evaluación de la Liberación de Sustancias Peligrosas cabe pensar en la posibilidad de que la **caracterización del árido** que se pretende exigir para su **desclasificación** sirva como **Análisis Inicial de Tipo** para el marcado CE.

Bibliografía

- Delgado, L. *et al.* (2009): **End of Waste Criteria. Final Report.** EC-JRC-IPTS. EUR 23990EN-2009.
- Gustafsson, H.(2005): Nordic workshop on “**Harmonized methods for assessment of release of dangerous substances from construction materials (ER3 under CPD)**”. Workshop presentation 9.12.2005
- Hjelmar, O. (2011): **Criteria for MSWI Bottom Ash Utilisation in Relation to End of Waste.** Ponencia presentada en el CEWEP-EAA Seminar Copenhagen, 5-6 septiembre de 2011.
- IPTS (2010): **Technical Specifications. Study on methodological aspects regarding limit values for pollutants in aggregates in the context of the development of end-of-waste criteria under the EU Waste Framework Directive.** Invitation to tender. IPTS-2010-J06-xx-OC.
- Villanueva, A. *et al.* (2010): **Study on the selection of waste streams for end-of waste assessment. Final Report.** EC-JRC-IPTS. EUR 24362 EN-2010.
- [www://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html](http://www.susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/index.html)

¹⁹ Se pueden establecer restricciones en cuanto al espesor de la capa construida con árido secundario, exigencias de impermeabilización, distancia a acuíferos, etc.