

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 675**

21 Número de solicitud: 201831159

51 Int. Cl.:

C04B 18/30 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

29.11.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.05.2020

71 Solicitantes:

**ARRAELA, S.L. (100.0%)
RUA PETEIRO PARC. M3. POLIG. IND. VILAR DO
COLO
15621 CABANAS (A Coruña) ES**

72 Inventor/es:

CARUNCHO RODADO, Juan Manuel

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

54 Título: **MEZCLA PARA MORTEROS U HORMIGONES Y PROCEDIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE DICHA MEZCLA**

57 Resumen:

Mezcla para morteros u hormigones, del tipo que comprenden áridos y conglomerante hidráulico, donde los áridos comprenden escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 0,16 mm y 10 mm; y donde las escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos comprenden:

- escorias que no contienen sustancias peligrosas,
- escorias procedentes de la co-incineración, que no contienen sustancias peligrosas,
- otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, que no contienen sustancias peligrosas.

ES 2 763 675 A1

DESCRIPCIÓN

MEZCLA PARA MORTEROS U HORMIGONES Y PROCEDIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE DICHA MEZCLA

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a y tiene como objetivo el aprovechamiento de las cenizas/escorias de residuos sólidos urbanos (RSU) correspondientes a los códigos LER 100 115, 190 112 y similares no tóxicos, para proceder a su reciclaje y valorización en usos comerciales mediante la ejecución de morteros y hormigones de construcción.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 La actividad humana en el ámbito doméstico e industrial produce una ingente cantidad de residuos. Dentro de las jerarquías de tratamiento de estos residuos se prioriza la reducción en origen, la reutilización, el reciclaje y otras valorizaciones, incluso energéticas, pero siempre hay un resto de las valorizaciones energéticas (incineración con generación de energía con rendimientos apreciables) y en la eliminación por incineración que carece de
20 utilización y que se deposita en vertedero. Este resto son escorias y cenizas, y muchas veces, especialmente las cenizas, tienen potencial contaminante, suponiendo en cualquier caso una utilización de recursos y de espacio para su depósito en vertedero. Este inconveniente busca ser solucionado mediante la mezcla de la invención

25 **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

La invención persigue la formación de una mezcla homogénea para hormigones y morteros aptos para multitud de aplicaciones en el mundo de la construcción aprovechando las escorias de cenizas de fondo de incineradora de residuos urbanos a modo de árido con conglomerantes como puzolanas, cemento Portland o del tipo aluminoso. Para ello se
30 utilizarán cenizas de fondo de incineradoras, convertidas en escorias en distintas granulometrías.

Por tanto la mezcla para morteros u hormigones es del tipo que comprenden áridos y

conglomerante hidráulico, y según la invención en la misma los áridos comprenden escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 0,16 mm y 10 mm.

- 5 Para ello se utilizan escorias procedentes de los residuos siguientes:
- escorias que no contienen sustancias peligrosas (código 19 01 12 de la Lista Europea de Residuos)
 - escorias procedentes de la coincineración, que no contienen sustancias peligrosas (código 10 01 15 de la Lista Europea de Residuos)
- 10 -otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, que no contienen sustancias peligrosas (código 19 12 12 de la Lista Europea de Residuos).

De este modo se consigue una mezcla de conglomerante hidráulico y áridos provenientes de escorias de cenizas de las incineradoras de residuos urbanos, pudiendo incluir otros áridos naturales o artificiales, en muy bajas proporciones, de distintas granulometrías y conglomerantes (puzolanas, cementos tipo Portland o Aluminosos), en función de las características funcionales del mortero deseado.

20 Pues bien mediante el presente método inventivo pretendemos reducir parte de los problemas que inciden en su escasa utilización, además de conseguir un uso más extensivo e intensivo, y contribuir a su reciclado y comercialización, mediante un método simple, sencillo. Por otra parte también se evita el enterramiento de estos residuos contribuyendo a la conservación del medio ambiente.

25 El procedimiento para la obtención de la mezcla de la invención comprende las siguientes etapas:

- preparación del conglomerante
 - extracción de escorias de fondo de incineración de RSU,
- 30 -enfriamiento de dichas escorias,
- y molturación de dichas escorias hasta alcanzar una granulometría comprendida entre 0,16 y 10 mm configurando un árido que se mezcla con el conglomerante.

De este modo se consigue una mezcla de conglomerante hidráulico y áridos provenientes

de escorias de cenizas de las incineradoras de residuos urbanos, pudiendo incluir otros áridos naturales o artificiales -en muy bajas proporciones- de distintas granulometrías, y distintos conglomerantes (puzolanas, cementos tipo Portland o Aluminosos), en función de las características funcionales del mortero deseado.

5

Así se consigue reducir parte de los problemas que inciden en la escasa utilización de estas escorias, además de conseguir un uso más extensivo e intensivo, y contribuir a su reciclado y comercialización mediante un método simple, sencillo, y por otra parte también se evita el enterramiento de estos residuos contribuyendo a la conservación del medio ambiente.

10

Pero es que además se ha encontrado la ventaja inesperada de un óptimo comportamiento, lo cual ha resultado sorprendente, ya que estas escorias son más porosas y menos resistentes que los áridos naturales, pudiéndose considerar como áridos de calidad media. Sin embargo, en el caso de morteros se han constatado en las pruebas realizadas –a igual dosificación- resistencias mejores en el rango de morteros de tipo M17 a M25 con áridos teóricamente de mejor calidad, así como también en hormigones, en grado menor. Así, el producto de la invención puede ser utilizado en:

15

- Hormigones de relleno o morteros de relleno.
- Para la fabricación de ladrillos, baldosas, tejas, paneles acústicos, y anti térmicos.
- 20 • En carreteras, terraplenes o bloques de hormigón prefabricado.
- En la construcción de firmes y explanaciones de carreteras.
- En hormigones o morteros aligerados.
- Para la fabricación de suelos, en superficies que por su actividad industrial están sometidas a la acción de ácidos (industrias cárnicas, de las conservas vegetales y otras).
- 25 • En estructuras de soporte de instalaciones térmicas debido a su escasa conductividad térmica y mantenimiento de sus capacidades estructurales con la temperatura.

25

Referente a las propiedades físicas de las escorias de incineración de residuos urbanos, indicar que son materiales de tipo granular con partículas en su gran mayoría inferiores a 1,5 cm de diámetro, formadas por los materiales no combustibles y/o inertes de los residuos urbanos que salen de la cámara de combustión después de la incineración a temperaturas superiores a 850 °C, tales como trozos de vidrio, cerámica, metales etc. Incluyen también los materiales más finos que caen entre los intersticios de la parrilla. Dichas escorias a la salida del horno en general se enfrían con agua y se depositan separadamente de las

30

cenizas y residuos de depuración de gases. Suponen el 85- 95% en peso de los residuos totales del proceso de incineración, por lo que su aprovechamiento supone la eliminación casi total de la necesidad de depósito en vertedero de la fracción final tras la incineración. Son de color grisáceo, tienen una amplia distribución granulométrica de partículas con un elevado grado de humedad, que confiere cierta adherencia entre ellas, y morfología muy

Las cenizas procedentes de la incineración de RSU, que incluyen en general tanto las cenizas volantes como los residuos de depuración de gases, son un material pulverulento con tamaño de partículas inferior a 250 μm y una alta superficie específica, lo que unido a su composición química supone un alto riesgo de contaminación de las aguas. Estas cenizas no son objeto de aprovechamiento en la mezcla de la invención.

Referente a las propiedades químicas de las escorias de incineración de residuos urbanos, los análisis demuestran que los principales componentes son: sílice, aluminio, hierro y calcio; también se pueden encontrar como componentes secundarios, titanio, magnesio, sodio, potasio o fosfato y en muy pequeñas cantidades bario, estroncio, rubidio y metales pesados como cobre, zinc, plomo, cromo, níquel o cadmio. Se aprecia en las siguientes tablas la composición hallada por análisis de una primera muestra y de muestras sucesivas

ÓXIDOS	%
SiO ₂	54,6
CaO	11,1
Al ₂ O ₃	8,0
Fe ₂ O ₃	8,5
MgO	1,5
K ₂ O	1,3
Na ₂ O	12,8
P ₂ O ₅	2,1
TiO ₂	-
SO ₃	-
MnO	-
Cl-	-

20

Composición química típica de las cenizas/escorias de incineración de RSU

ES 2 763 675 A1

MUESTRA	Mg	Al	Si	P	S	Cl
A1	0,00	3,20	27,00	8.685,00	7.403,00	2.234,00
A2	0,00	3,30	25,70	8.119,00	6.159,00	2.629,00
A3	0,00	2,20	24,00	7.072,00	5.579,00	2.299,00
UNIDADES	%	%	%	ppm	ppm	ppm

MUESTRA	K	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe
A1	0,80	6,20	0,20	184,00	401,00	1,30
A2	0,70	5,90	0,20	194,00	714,00	1,80
A3	0,70	5,80	0,20	191,00	387,00	1,30
UNIDADES	%	%	%	ppm	ppm	%

MUESTRA	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
A1	17,00	2.514,00	2.337,00	0,00	0,00	23,00
A2	33,00	2.281,00	2.516,00	0,00	0,00	8,00
A3	20,00	2.446,00	2.384,00	0,00	0,00	16,00
UNIDADES	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

MUESTRA	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
A1	0,00	35,00	239,00	17,00	174,00	8,00
A2	0,00	33,00	241,00	13,00	167,00	8,00
A3	0,00	31,00	285,00	16,00	177,00	8,00
UNIDADES	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

MUESTRA	Pb	Th	*K
A1	505,00	0,00	643,00
A2	519,00	0,00	656,00
A3	531,00	0,00	643,00
UNIDADES	ppm	ppm	área

- **Calcio:** Tramo XRF-Fe: procesada por recta carbonatos
- Elementos detectados entre el Mn y el U (modalidad XRF-Mo)
- Se realizan 3 medidas independientes para cada muestra

Composición química típica de las cenizas/escorias de incineración de RSU

Para averiguar el por qué de la mejor resistencia, al mortero obtenido según la invención se le han realizado los siguientes ensayos:

- 5
- Fluorescencia de rayos X,
 - Espectroscopia electrónica,

- Difracción de RX;

5 La fluorescencia de rayos X es un método válido para determinar las proporciones de una mezcla conocidos los componentes, o por lo menos conocer la proporción de micronizado de una mezcla si el resto de componentes no contienen altos contenidos en sodio.

10 La espectroscopia electrónica ha puesto de manifiesto una reacción puzolánica entre el micronizado y la portlandita liberada en la hidratación del cemento con mayor intensidad de la esperada.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

15 La mezcla para morteros u hormigones es del tipo que comprenden áridos y conglomerante hidráulico, y según la invención en la misma los áridos comprenden escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 0,16 mm y 10 mm. donde las escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos comprenden:

- escorias que no contienen sustancias peligrosas (código 19 01 12 de la Lista Europea de Residuos)
- escorias procedentes de la co-incineración, que no contienen sustancias peligrosas (código 20 10 01 15 de la Lista Europea de Residuos)
- otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, que no contienen sustancias peligrosas (código 19 12 12 de la Lista Europea de Residuos).

25 Para morteros u hormigones de fracción gruesa se prefiere la utilización de escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 2 mm y 10 mm, mientras que para morteros u hormigones de fracción fina se prefiere la utilización de escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 0,16 mm y 2 mm, pudiendo mezclar ambas fracciones si se considera necesario.

30 Además de las escorias de incineradoras de RSU, los áridos pueden comprender áridos calizos o silíceos.

El conglomerante puede estar seleccionado entre puzolanas, clinker portland en sus

distintas presentaciones en función de la aplicación requerida, y/o cementos de aluminato de calcio. Las puzolanas en general producen efectos muy beneficiosos cuando se utilizan con el cemento, e incluso con las cenizas y escorias de la invención interactúan positivamente.

5

Idealmente, la mezcla comprende una proporción en peso comprendida entre:

-45 a 85% de áridos de escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos, donde se han encontrado las mejores cualidades resistentes, y

-15 a 55% de puzolanas, Cemento Portland o de aluminatos,

10

Las puzolanas pueden comprender puzolanas naturales o artificiales. Las puzolanas naturales están constituidas principalmente por rocas eruptivas y en particular efusivas y volcánicas, y dentro de éstas, por intrusivas, salvo las de naturaleza orgánica que son de origen y formación sedimentaria. Estas puzolanas, entre otras, las podemos utilizar de forma individual o mezcladas entre sí, o mezcladas con vidrio en distintas proporciones en la invención.

15

Como puzolanas artificiales se pueden utilizar:

-Las propias cenizas de fondo de incineración de residuos sólidos urbanos previamente tratadas; estas escorias molturadas se activan como puzolana;

20

-cenizas volantes: las cenizas que se producen en la combustión de carbón mineral (lignito);

-escorias de fundición, principalmente de la fundición de aleaciones ferrosas en altos hornos; estas escorias pueden ser violentamente enfriadas para lograr que adquieran una estructura amorfa o también se pueden enfriar de forma natural de querer materiales

25

compactos y poco porosos si la aplicación final lo requiere. Estas escorias son previamente seleccionadas entre las anteriores por espectrofotometría de RX y tratadas mediante selección de acopios en función de la composición química que reporte el análisis elemental.

30

El procedimiento para la obtención de la mezcla de la invención comprende las siguientes etapas:

-preparación de un conglomerante,

-extracción de escorias de fondo de incineración de RSU,

-enfriamiento de dichas escorias,

-y molturación de dichas escorias hasta alcanzar una granulometría comprendida entre 0,16 y 10 mm configurando un árido que se mezcla con el conglomerante.

5 Donde previamente a la molturación se puede realizar una etapa de desferrificación por medios magnéticos (imanes). La separación del hierro es una práctica habitual, mientras que la de otros metales es menos común. Los materiales recuperados se reciclan a través del mercado de la chatarra. Si no se procede a la retirada de esta fracción, el empleo de la escoria puede ocasionar problemas. Es preferible la eliminación de la fracción metálica antes de la combustión para recuperar un producto de mayor calidad, tanto el metálico
10 como la fracción mineral de la escoria.

Igualmente, previamente a la molturación puede realizarse una etapa de desmineralización mediante corrientes de Foucault.

15 Tras la molturación se puede efectuar una etapa de eliminación de la fracción más fina de escorias mediante cribado de paso inferior a 0,16 milímetros

Igualmente, tras la molturación y previamente a la mezcla con el aglomerante puede efectuarse una etapa de maduración al aire libre de las escorias entre 1 y 3 meses. La
20 escoria recién extraída del foso es relativamente reactiva. Algunas sales de metales están presentes como óxidos, hidróxidos y cloruros. La exposición a la atmósfera permite que en el seno de la misma tengan lugar procesos de carbonatación e hidratación. Estas reacciones reducen el potencial de lixiviación de los metales presentes en las escorias, con lo que se reduce su impacto potencial sobre el medioambiente. Así pues, la maduración
25 tiene lugar dejando expuestos los acopios a la acción de la atmósfera. Este almacenamiento forma parte del tratamiento integral al que se someten las escorias y durante el mismo se han de analizar los lixiviados producidos y si fuera necesario someterles a tratamiento adecuado. Paralelamente, durante esta etapa al aire libre es necesario tomar precauciones para que el contenido de humedad de la escoria alcance el nivel del óptimo.

30 La molturación de las escorias se realiza por separado o conjuntamente con el conglomerante si no es preciso dejar madurar.

Descrita suficientemente la naturaleza de la invención, se indica que la descripción de la

misma y de su forma de realización preferente debe interpretarse de modo no limitativo, y que abarca la totalidad de las posibles variantes de realización que se deduzcan del contenido de la presente memoria y de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.-Mezcla para morteros u hormigones, del tipo que comprenden áridos y conglomerante hidráulico, **caracterizada por que** los áridos comprenden escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 0,16 mm y 10 mm; donde las escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos comprenden:
- escorias que no contienen sustancias peligrosas,
 - escorias procedentes de la coincineración, que no contienen sustancias peligrosas,
 - otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, que no contienen sustancias peligrosas.
- 2.-Mezcla para morteros u hormigones según reivindicación 1 **donde** comprende escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 2 mm y 10 mm para morteros u hormigones de fracción gruesa.
- 3.-Mezcla para morteros u hormigones según reivindicación 1 o 2 **donde** comprende escorias de fondo de incineradoras de residuos urbanos con granulometría comprendida entre 0,16 mm y 2 mm para morteros u hormigones de fracción fina.
- 4.-Mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** además los áridos comprenden áridos calizos o silíceos.
- 5.-Mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **donde** el conglomerante se encuentra seleccionado entre:
- Puzolanas,
 - Clinker Portland en sus distintas presentaciones en función de la aplicación requerida,
 - Cementos de aluminato de calcio.
- 6.-Mezcla para morteros u hormigones según reivindicación 5 **donde** comprende una proporción en peso comprendida entre:
- 45 a 85% de áridos.
 - 15 a 55% de puzolanas, Cemento Portland o de aluminatos,
- 7.-Mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6

donde las puzolanas comprenden puzolanas naturales o artificiales.

8.-Mezcla para morteros u hormigones según reivindicación 7 **donde** las puzolanas artificiales comprenden:

- 5 -cenizas de fondo de incineradoras de RSU,
- cenizas volantes de combustión de carbón mineral, o
- escorias de fundición molturadas seleccionadas entre:
 - escorias de fundición de aleaciones ferrosas en altos hornos violentamente enfriadas de textura amorfa, y
 - 10 -escorias de fundición de aleaciones ferrosas en hornos de arco eléctrico lentamente enfriadas de textura compacta poco porosa.

9.-Mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 **donde** las puzolanas se encuentran empleadas de forma individual, o mezcladas entre sí, o
15 mezcladas con vidrio en distintas proporciones;

10.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones **caracterizados por que** comprende las siguientes etapas:

- preparación de un conglomerante
- 20 -extracción de escorias de fondo de incineración de RSU,
- enfriamiento de dichas escorias,
- molturación de dichas escorias hasta alcanzar una granulometría comprendida entre 0,16 y 10 mm configurando un árido que se mezcla con el conglomerante.

25 11.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones según reivindicación 10 **donde** previamente a la molturación se realiza una etapa de desferrificación por medios magnéticos.

30 12.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 10 o 11 **donde** previamente a la molturación se realiza una etapa de desmineralización mediante corrientes de Foucault.

13.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 **donde** tras la molturación se efectúa una etapa

de eliminación de la fracción más fina de escorias mediante cribado de paso inferior a 0,16 milímetros.

5 14.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13 **donde** tras la molturación y previamente a la mezcla con el aglomerante se efectúa una etapa de maduración al aire libre de las escorias entre 1 y 3 meses.

10 15.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14 **donde** la molturación de las escorias se realiza por separado

15 16.-Procedimiento de obtención de una mezcla para morteros u hormigones según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14 **donde** la molturación de las escorias se realiza con el conglomerante.



- ②① N.º solicitud: 201831159
②② Fecha de presentación de la solicitud: 29.11.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B18/30** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2613048 A1 (ENVIROCEM, S.L.) 22/05/2017, página 3, línea 9 - página 5, línea 12; página 7, líneas 1 - 27; página 8, líneas 21 - 32	1-16
X	TANG et al. . Characteristics and application potential of municipal solid waste incineration (MSWI) bottom ashes from two waste-to-energy plants. Construction and Building Materials, 13/05/2015, Vol. 83, Páginas 77-94. Conclusiones	1-4
X	ROSMADI. MSW Incinerator Ash as Aggregate in Concrete and Masonry. J. Mater. Civ. Eng. , 1992, Páginas 353-368. Conclusiones	1-4
X	GINÉS. Combined use of MSWI bottom ash and fly ash as aggregate in concrete formulation: Environmental and mechanical considerations. Journal of Hazardous Materials , 07/04/2009, Vol. 169, Páginas 643-650. Conclusiones,aptdo 2.1	1-4
X	POLOZHIY et al. Mechanical behavior of the cement mortar with high amount of Municipal Solid Waste Incineration (MSWI) bottom ash as an alternative aggregate. Advanced Materials Research, 28/07/2014, Vol. 982, Páginas 74-78. página 75, conclusiones	1-4
X	REITERMAN et al. High-Volume Municipal Solid Waste Incineration Bottom Ash Concrete. Key Engineering Materials, 01/12/2016, Vol. 722, Páginas 181-186. Resumen	1-4
X	PERA et al. Use of Incinerator Bottom Ash in Concrete. Cement and Concrete Research , 1997, Vol. 27, N° 1, Páginas 1-5. Resumen	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
30.04.2019

Examinador
A. Rua Aguete

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, TXTE, XPESP, CAPLUS