

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 829**

21 Número de solicitud: 201230515

51 Int. Cl.:

**C04B 18/16** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**03.04.2012**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**08.10.2013**

71 Solicitantes:

**ADICEM VALORIZACIÓN, S.L. (100.0%)  
Avda. de Europa, s/n. - Edificio Monfort  
12006 Castellón ES**

72 Inventor/es:

**SERRANO PASCUAL, Emilio Vicente**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Nuria**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento para reciclado de esmaltes cerámicos en calidad de lodos cerámicos, para su utilización como puzolanas artificiales y su reutilización para toda clase de cementos y mezclas asfálticas**

57 Resumen:

Procedimiento de tratamiento para reciclado de esmaltes cerámicos en calidad de lodos cerámicos, para su utilización como puzolanas artificiales y su reutilización para toda clase de cementos y mezclas asfálticas.

El objetivo de esta patente es utilizar una nueva adición para los cementos y las mezclas asfálticas que resuelve un problema medio-ambiental producido por los sobrantes de los procesos de fabricación en la industria cerámica. Más concretamente, el procedimiento de recuperación del sobrante abarca: tratamiento biológico; separación de partes líquida y sólida; ajustes y potencial del pH, conductividad, salinidad y TDS (total de sales disueltas) de la porción líquida; secado por meteorización de la porción sólida en suelo impermeable con conductos para recoger lixiviados; desterronado en cilindros de mandíbulas, captación mecánica del polvo; secado; trituración con molino continuo y recuperación con precipitación electrostática de partículas impalpables; y almacenamiento.

ES 2 424 829 A1

## DESCRIPCIÓN

**Procedimiento de tratamiento para reciclado de esmaltes cerámicos en calidad de lodos cerámicos, para su utilización como puzolanas artificiales y su reutilización para toda clase de cementos y mezclas asfálticas.**

### **Sector de la técnica**

La invención se encuadra en el sector técnico de la construcción más concretamente en el relativo a los cementos y mezclas asfálticas. También afecta al sector cerámico ya que se basa en la reutilización de sus alúmino silicatos sobrantes del proceso de producción (lodos cerámicos).

### **Objeto de la invención**

En la instrucción técnica española del hormigón estructural y en su capítulo 29 apartado 2º referente a las adiciones, indica qué son materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que finamente divididos pueden ser añadidos al hormigón para mejorar algunas de sus características técnicas. Así como también que en el artículo 29.2.1 de la misma instrucción técnica EHE, se dan unas prescripciones que las puzolanas han de cumplir. Tras la serie encadenada de tratamientos físicos incluyendo el térmico, este alúmino-silicato las cumplen en su totalidad.

Los esmaltes cerámicos en calidad de alúmino-silicatos sobrantes del proceso de producción, debidamente tratados, gozan de estas propiedades. También cabe la posibilidad de añadir cierta cantidad de este producto puzolánico a todo tipo de mezclas asfálticas.

Así pues el objeto de esta invención es por una parte reciclar un sobrante de la industria cerámica y por otra obtener un producto para el sector de la construcción, de igual o mejores propiedades que el estándar, con el consecuente ahorro económico y medioambiental debido al uso de este sobrante.

De aquí la protección en esta patente "Procedimiento de tratamiento para reciclado de esmaltes cerámicos en calidad de lodos cerámicos, para su utilización como puzolanas artificiales y su reutilización para toda clase de cementos y mezclas asfálticas."

### **Estado de la técnica**

En el sector cerámico europeo se generan grandes cantidades de residuos y sobrantes, pero el que cuantitativamente ocupa el primer lugar son los esmaltes cerámicos en calidad de alúmino-silicatos procedentes del proceso de producción, de los que aún hoy  
5 no se dispone de un método capaz para la reutilización total de los mismos.

Si bien existen algunos procesos en cerámica para absorber una porción de estos residuos y sobrantes, aún queda por reutilizar una parte importante de los mismos. Sectores posibles de reutilización son los cementos y mezclas asfálticas.

10

Se puede demostrar que los alúmino-silicatos procedentes del proceso de producción están formados principalmente por restos de esmaltes. Estos alúmino-silicatos presentan una composición química y mineralógica similar a la de un esmalte cerámico, una parte de fase vítrea y otra compuesta por minerales como cuarzo, circón,  
15 feldespatos, carbonatos, alúmina y mineral arcilloso (caolines) como fases cristalinas, además de una pequeña proporción de colorantes cerámicos.

Estos alúmino-silicatos presentados en forma de lodos de las fritas y esmaltes cerámicos utilizados y concretamente en su fase vítrea, poseen una gran actividad  
20 interna. Presentando, por su naturaleza, verdaderos fenómenos electrolíticos, por la presencia de cationes divalentes tanto de elevado o bajo radio iónico. Téngase en cuenta que los vidrios son líquidos de altísima viscosidad a temperatura ambiente, por lo que se semejan a cuerpos sólidos.

### **25 Descripción detallada de la invención**

Los esmaltes cerámicos en calidad de alúmino-silicatos procedentes del proceso de producción en la forma que se generan, tienen poca actividad puzolánica, con lo cual han de sufrir un tratamiento para que ésta aparezca. Dicho tratamiento comprende los siguientes pasos:

30

- Recolección del sobrante cerámico generado en la limpieza de molinos, depósitos y conducciones. También en los puntos de aplicación de esmaltes cerámicos en las líneas de esmaltado.
- Traslado de estos sobrantes a la planta de tratamiento que obligatoriamente  
35 será realizado por un gestor intermedio autorizado. Según normativa española.

- A partir de aquí, todas las operaciones las tiene que realizar un gestor autorizado, también según normativa española.
- Tratamiento previo, primario y secundario biológico en E.D.A.R.
- Separación líquido-sólido.
- 5 • Tratamiento de la porción líquida, hasta alcanzar los parámetros adecuados para su reutilización en la preparación de barbotinas cerámicas.
- La porción sólida a una densidad de 1.700 gr/l es bombeada a una estrusionadora en donde se obtienen unos cilindros compactos, con una humedad que se elimina al pasarlos a un secadero horizontal. Dotando a los
- 10 alúmino-silicatos de un primer tratamiento térmico.
- La porción sólida se puede mandar también a unas torres verticales de secado, por aire caliente en contracorriente a 500-600° C (tratamiento térmico elevado).
- Trituración a tamaño de partícula inferior a 45 micras, precipitación electrostática de la fracción impalpable. Tratamiento térmico elevado, de esta forma se
- 15 aumenta en un 55'66% la actividad puzolánica de los alúmino-silicatos.
- Almacenamiento en silos para la posterior carga y transporte, realizado por transportista autorizado.

20 La reutilización de esmaltes cerámicos en calidad de lodos cerámicos, tiene como ventaja principal valorizar unos sobrantes, transformando uno en un producto con actividad puzolánica (sólido), y el otro en un agua (líquido) para su reutilización en barbotinas cerámicas.

25 El producto puzolánico obtenido tiene utilidad para su uso junto con cementos, agua y áridos así como con mezclas asfálticas. Por una parte se consigue un ahorro energético muy relevante, al sustituir parte del cemento y mezcla asfáltica por el producto puzolánico. Por otra parte, consigue que los productos finales obtenidos tengan una calidad superior.

### 30 **Modo de realización y su aplicación**

Nace el producto a tratar de los procesos de molturación en molinos adecuados y la limpieza de los depósitos (cocios) que los contienen, así como de la limpieza de los conductos que los transportan y también de los derrames y limpieza de los puntos de aplicación en las líneas de esmaltado.

35

Estos sobrantes se almacenan en esta industria en balsas, de donde se extraen por succión por gestores intermedios autorizados (transporte).

5 A continuación se depositan en gestores autorizados para bien reutilizarlos en la composición de barbotinas cerámicas o bien abandonarlos en vertederos controlados.

Se propone en esta patente de "Procedimiento de tratamiento para reciclado de esmaltes cerámicos en calidad de lodos cerámicos, para su utilización como puzolanas artificiales y su reutilización para toda clase de cementos y mezclas asfálticas", realizar  
10 un tratamiento que consiste en:

1. Realizar como en cualquier E.D.A.R. con sus métodos de procedimiento habituales, un tratamiento previo, un tratamiento primario y un tratamiento secundario por el procedimiento biológico. Es decir, reproducir en una  
15 instalación controlada, el tratamiento que la naturaleza realiza a las aguas.
2. Realizar asimismo la separación líquido-sólido como en cualquier E.D.A.R.
3. Ajustar el pH, el potencial pH, conductividad, salinidad y T.D.S. de la porción líquida, para su reutilización en la preparación de barbotinas cerámicas. En concreto, ajustar el pH hasta que sus valores estén comprendidos entre 8 y 11;  
20 la conductividad en microsiemens/cm se encuentre entre 900 y 1100; el potencial pH se cifre entre -90 y -120; TDS (total sales disueltas) en mg/l entre 500 y 600 así como salinidad entre 0,3 y 0,6.
4. La porción sólida a una densidad de 1.700 gr/l es bombeada a una estrusionadora en donde se obtienen unos cilindros compactos, con una  
25 humedad que se elimina al pasarlos a un secadero horizontal. Dotando a los alúmino-silicatos de un primer tratamiento térmico.
5. La porción sólida se puede mandar también a unas torres verticales de secado, por aire caliente en contracorriente a 500-600° C (tratamiento térmico elevado).
6. Trituración del producto resultante hasta un tamaño de partícula inferior a 45  
30 micras, con recuperación de la fracción impalpable por precipitación electrostática, para que esté garantizado que la emisión de partículas sólidas a la atmósfera sean inferiores a la permitida. Tratamiento térmico elevado, de esta forma se aumenta en un 55'66% la actividad puzolánica de los alúmino-silicatos.
7. Almacenamiento y transporte.

35

El producto final obtenido con este tratamiento es un polvo, de tamaño de partícula inferior a 45 micras, compuesto fundamentalmente por  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $K_2O$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $ZnO$ ,  $ZrO_2$ ,  $Fe_2O_3$  y  $B_2O_3$  y prácticamente exento de  $Cl^-$  y  $SO_3^-$  total, de aproximadamente un 45% de fase vítrea y un 55% de fase cristalina, fácilmente reactivo con el  $Ca(OH)_2$  (portlandita) proveniente de la hidratación del cemento y también con las que se dan en las composiciones de las mezclas asfálticas.

En concreto, la concentración de los óxidos en la porción sólida estará comprendida, en %, entre los siguientes valores:

10	- $Al_2O_3$ 10 y 20	- $CaO$ 4 y 17
	- $K_2O$ 1 y 5	- $MgO$ 0.5 y 3
	- $Na_2O$ 0.5 y 3	- $SiO_2$ 40 y 65
	- $ZnO$ 2 y 8	- $ZrO_2$ 3 y 9
	- $Fe_2O_3$ 0.5 y 3	- $B_2O_3$ 1 y 3

15

Estando además comprendida la suma de los porcentajes  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , y  $Fe_2O_3$ , entre los valores 60 y 80.

20

Las puzolanas artificiales obtenidas se utilizarán como adición para todo tipo de cementos, hormigones y morteros, empleados para todo tipo de construcciones y también su utilización para todo tipo de mezclas asfálticas utilizadas en la construcción de todo tipo de edificios, carreteras, autovías, autopistas, caminos y afirmantes en cualquier tipo de suelos.

25

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de tratamiento de esmaltes cerámicos (alúmino-silicatos), bajo la forma de lodos cerámicos, caracterizado porque los convierte en puzolanas artificiales para su utilización como adición para todo tipo de cementos, hormigones y morteros, empleados para todo tipo de construcciones y también su utilización para todo tipo de mezclas asfálticas, que comprende las siguientes etapas:
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- a. Tratamiento previo de los lodos, tratamiento primario y tratamiento secundario por el procedimiento biológico.
  - b. Separación de las partes, líquida y sólida.
  - c. Ajustar el pH, el potencial pH, conductividad, salinidad y T.D.S. de la porción líquida, para su reutilización en la preparación de barbotinas cerámicas.
  - d. Bombeo de la porción sólida a una densidad e 1.700 gr/l a una estrusionadora para obtener cilindros compactos, con una humedad que se elimina al pasarlos por un secadero horizontal.
  - e. Envío de la porción sólida a unas torres verticales de secado, por aire caliente en contracorriente a 500-600° C, lo que supone un tratamiento térmico elevado.
  - f. Trituración del producto resultante, con recuperación de la fracción impalpable por precipitación electrostática, para que esté garantizado que la emisión de partículas sólidas a la atmósfera sean inferiores a la permitida. Tratamiento térmico agresivo porque la molturación se realiza con aporte de calor, por aire caliente en contracorriente, a una temperatura entre 500° y 600° C.
2. Procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la fase c) se ajusta los valores del pH hasta que se encuentre en los siguientes rangos:
- pH 8 y 11
  - Potencial pH -90 y -120
  - Conductividad en microsiemens/cm 900 y 1100
  - TDS en mg/l 500 y 600
  - Salinidad entre 0.3 y 0.6
3. Procedimiento de la reivindicación 1, en el que en la fase e) se realiza el secado en secaderos horizontales continuos hasta un 0.5% del contenido en H<sub>2</sub>O. Incluye tratamiento térmico elevado que aumenta la actividad puzolánica de los alúmino-silicatos.

4. Procedimiento de la reivindicación 1, en el que durante la fase f) se realiza la trituración del producto resultante hasta un tamaño de partícula inferior a 45 micras. Incluye tratamiento térmico agresivo.

5. Producto obtenido por los procedimientos definidos en las reivindicaciones 1 a 4.  
5 El producto final tendrá las siguientes concentraciones en % comprendidas entre los valores:

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| - $Al_2O_3$ 10 y 20 | - CaO 4 y 17      |
| - $K_2O$ 1 y 5      | - MgO 0.5 y 3     |
| - $Na_2O$ 0.5 y 3   | - $SiO_2$ 40 y 65 |
| - ZnO 2 y 8         | - $ZrO_2$ 3 y 9   |
| - $Fe_2O_3$ 0.5 y 3 | - $B_2O_3$ 1 y 3  |

10

Estando además comprendida la suma de los porcentajes  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , y  $Fe_2O_3$ , entre los valores 60 y 80.

15

6. Uso del producto obtenido según el procedimiento definido en las reivindicaciones 1 a 4, como adición para todo tipo de cementos, hormigones y morteros, empleados para todo tipo de construcciones y edificaciones.

20

7. Uso del producto obtenido según el procedimiento definido en las reivindicaciones 1 a 4, como adición para todo tipo de mezclas asfálticas utilizadas en la construcción de carreteras, autovías, autopistas, caminos y afirmantes en cualquier tipo de suelos.

25





- ②① N.º solicitud: 201230515  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 03.04.2012  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B18/16** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2307419 B1 (MONFORT) 16.11.2008, página 3, líneas 25-57; reivindicación 11.	1-7
A	ES 2233331 T3 (GESTIÓN CERÁMICA ECOLÓGICA, S.L.) 15.05.2002, columna 3, línea 17 – columna 4, línea 18.	1-7
A	ES 2304875 A1 (AIDICO) 16.10.2008, página 4, línea 14 – página 5, línea 17.	1-7
A	KR 20020074765 A 04.10.2004, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-7
A	ES 2224878 B1 (AIDICO) 01.03.2005, columna 1, líneas 43-55; columna 4, líneas 9-24; figura 1.	1-7
A	CN 1644548 A (WU JINFENG) 21.12.2004, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-7

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:

<p><b>Fecha de realización del informe</b> 27.06.2013</p>	<p><b>Examinador</b> A. Rúa Agüete</p>	<p><b>Página</b> 1/4</p>
---	--	------------------------------

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, XPESP, CAPLUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 27.06.2013

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4,6-7	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 5	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-7	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2307419 B1 (MONFORT)	16.11.2008

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El objeto de la invención es un procedimiento para el tratamiento de lodos cerámicos para su conversión en puzolanas artificiales mediante unas etapas de pretratamiento, separación sólido-líquido, ajuste de propiedades, secado y trituración; el producto obtenido mediante dicho procedimiento y su utilización como adición para todo tipo de cementos, hormigones y morteros.

El documento D1 divulga un procedimiento para el tratamiento de lodos cerámicos para su utilización como puzolanas artificiales y su reutilización para toda clase de cementos y mezclas asfálticas mediante unas etapas de tratamiento previo, separación sólido-líquido, ajuste de los valores de pH, conductividad, salinidad y TDS, secado por meteorización y desterronado en cilindros de mandíbulas y trituración hasta un tamaño de partícula inferior a las 45 micras. El producto obtenido por dicho procedimiento tiene una composición definida en la reivindicación 11 del documento que es exactamente idéntica a la composición objeto de la invención recogida en la reivindicación 5 de la solicitud.

Por lo tanto, la invención tal y como se recoge en la reivindicación 5 de la solicitud no es nueva. (Art. 6 LP).

Por otro lado, la diferencia entre el documento D1 y el objeto técnico de la reivindicación 1 de la solicitud radica en que previamente al secado se lleva a cabo una etapa de secado previo por meteorización y un desterronado en cilindros de mandíbulas, en lugar de realizar una extrusión previa para obtener unos cilindros compactos. El hecho de disponer en forma de polvos triturados o cilindros compactos el material a secar, para luego someterlo a unas etapas de secado y trituración final, no tiene ningún efecto sobre el producto final, que tiene la misma composición y que además constituyen opciones comunes de procesamiento que un experto de la materia elige sin la necesidad del ejercicio de actividad inventiva.

Por lo tanto, la invención tal y como se recoge en las reivindicaciones 1 a 4 y 6 a 7 de la solicitud carece de actividad inventiva. (Art. 8 LP).