

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 574**

21 Número de solicitud: 201100664

51 Int. Cl.:

**C04B 24/28** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**10.06.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.12.2012**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE BURGOS (100.0%)  
HOSPITAL DEL REY S/N  
09001 BURGOS, ES**

72 Inventor/es:

**GADEA SAINZ, Jesús;  
CALDERÓN CARPINTERO, Verónica;  
GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, Sara;  
PARDO DELGADO, Yesica ;  
RODRÍGUEZ SÁIZ, Ángel y  
MARTÍN DE LA FUENTE, Aitor**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MORTEROS ALIGERADOS CON POLIAMIDA EN POLVO RECICLADA UTILIZADA COMO ÁRIDO**

57 Resumen:

Mortero de construcción fabricado a partir de cemento, agua y árido con sustitución total o parcial del árido por poliamida en polvo reciclada.

La presente invención se basa en la obtención de un material aligerado obtenido a partir del reciclado de polvo de poliamida como árido, que sustituye a los morteros de albañilería aligerados, eliminando todos o parte de los áridos expansivos u otro tipo de compuestos más tradicionales que se emplean en la fabricación de estos productos.

La invención protege, además del producto, su procedimiento de obtención y su uso en función de las distintas propiedades del material a partir de diferentes dosificaciones, mejorando algunas de las propiedades básicas como son la trabajabilidad, la permeabilidad y la capacidad de aislamiento debido a la inclusión de aire.

**ES 2 393 574 A1**

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido.

5

### OBJETO DE LA INVENCION:

La presente invención se encuadra en el sector de la Construcción y Edificación dentro del campo de los Nuevos Materiales; en particular morteros de albañilería y su preparación basada en la mezcla de cemento, agua y diferentes sustituciones de árido por poliamida en polvo como residuo derivado de la industria. (C04B).

10

Esta invención protege el producto formado por mezclas de cementos, agua y arena con residuos de polvo de diferentes poliamidas obtenidas como subproducto industrial, y su utilización para la fabricación de materiales aligerados de uso en la construcción.

Esta invención tiene su aplicación dentro de la producción dedicada a la elaboración de materiales de construcción, en especial de materiales conglomerados ligeros.

15

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION:

El empleo de agregados ligeros en hormigones, morteros y conglomerantes en general presenta muchos aspectos positivos, como son la menor densidad del material, que permite reducir la carga muerta de la estructura del edificio, los menores costes de transporte y mano de obra debido a la ligereza y unas mejores propiedades de aislamiento térmico y acústico, que podría incluso proporcionar un incremento en la resistencia al fuego.

20

El creciente empleo de compuestos fibrosos en construcción civil en los últimos años, da una idea de su eficacia en el uso por ejemplo, como refuerzo de matrices frágiles. Por otro lado, los beneficios que la inclusión de poliamida en polvo insoluble en agua (con partículas con formas más o menos aproximadas a la esférica) aporta a las propiedades de los conglomerados respecto de productos fabricados con materiales tradicionales, es un aspecto claramente innovador.

25

A pesar de que cada tipo de poliamida tiene propiedades muy específicas, las matrices poliméricas termoestables reúnen, generalmente, unas características comunes como son: viscosidad baja antes del curado, estabilidad térmica, resistencia química y poca

30

fluencia y relajación por tensión. Por este motivo, todas estas propiedades pueden ser aprovechadas cuando los diversos residuos de poliamida en polvo ya no sirven para la función que se les dio inicialmente, reutilizando y reciclando el material como árido o como filler para la fabricación de materiales de construcción.

**DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

El material objeto de la invención se fabrica dosificando en volumen diferentes porcentajes de cemento común (se incluye por tanto la posibilidad de emplear cualquier tipo de cemento), reemplazando diversas cantidades de arena tradicional por poliamida en polvo. Las sustituciones de arena por poliamida varían en porcentajes entre un 10% y un 100%.

Los diferentes cementos que pueden ser empleados en la fabricación de este material, según UNE 80301:199, son los siguientes:

TABLA 1

Tipo de Cemento	Denominación
CEM I	Cemento Portland
CEM II	Cemento Pórtland con adiciones
CEM III	Cemento de horno Alto
CEM IV	Cemento Puzolánico
CEM V	Cemento Compuesto

Para la fabricación del material, se ha llevado a cabo la caracterización previa de la poliamida (análisis químico y físico completo, caracterización microestructural) y la caracterización del mortero en estado fresco y del mortero endurecido de acuerdo con la normativa vigente.

La dosificación de cada componente depende del empleo que se le vaya a dar al material (como ejemplo, se aumentará la cantidad de poliamida en el caso de que no haya solicitudes mecánicas pero sí un requerimiento mayor de aislamiento térmico o acústico). Para el posterior amasado, se considera una relación agua/cemento que aporte una

consistencia del mortero fresco por mesa de sacudidas según UNE-EN 1015-6:2000. El amasado del conjunto se realiza según UNE-EN 1015-2:1998. La determinación del aire ocluido se determina según UNE-EN 1015-7: 1999.

- 5 Tanto en estado fresco como en estado endurecido el material cumple con todas las especificaciones y normas aplicables.

## **MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN**

10 Los siguientes ejemplos ilustrativos no pretenden ser limitantes y describen morteros aligerados elaborados y dosificados con componentes muy concretos, pero las combinaciones de fabricación son muy amplias y dependen del tipo de cemento que se emplee, de la poliamida en polvo disponible y del requerimiento de agua necesario para cada poliamida que mantenga una consistencia y trabajabilidad adecuada para su posterior puesta en obra.

- 15 En los siguientes ejemplos de realización se utiliza poliamida en polvo con diámetro medio de partícula de 60  $\mu\text{m}$ , con una densidad a granel entre 0,43 y 0,45  $\text{g}/\text{cm}^3$  y con una temperatura de reblandecimiento entre 172 y 180  $^{\circ}\text{C}$ .

### *DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN*

#### **Ejemplo 1.**

- 20 A) Caracterización de componentes:

Cemento: Portland sin adiciones con resistencia mecánica inicial ordinaria (CEM I 42,5 R).

Poliamida: densidad a granel de 0,440  $\text{g}/\text{cm}^3$  y diámetro de partícula de 60  $\mu\text{m}$ .

Arena: con diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

- 25 B) Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación y mezcla en proporción 1 parte de cemento por cada 3 partes de (arena + poliamida), sustituyendo un 25% de arena por poliamida. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco.

- 30 C) Propiedades del mortero fresco:

Relación agua/cemento: 0,74

Densidad aparente en estado fresco: 1.910 kg/m<sup>3</sup>

Aire ocluido: 4,2 %

D) Propiedades del mortero endurecido:

5 Densidad aparente: 1,884 kg/m<sup>3</sup>

Resistencia mecánica a flexión a 7 días: 1,6 MPa

Resistencia mecánica a flexión a 28 días: 2,8 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 7 días: 14,4 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 28 días: 16,1 MPa

10 Absorción total de agua: 1,2 %

**Ejemplo 2.**

A) Caracterización de componentes:

Cemento: Portland sin adiciones con resistencia mecánica inicial ordinaria (CEM I 42,5 R).

15 Poliamida: densidad a granel de 0,435 g/cm<sup>3</sup> y diámetro de partícula de 60 µm.

Arena: con diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación y mezcla en proporción 1 parte de cemento por cada 3 partes de (arena + poliamida), sustituyendo un 75% de arena por poliamida. Posteriormente, se  
20 añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco

C) Propiedades del mortero fresco:

Relación agua/cemento: 0,77

Densidad aparente en estado fresco: 1.440 kg/m<sup>3</sup>

25 Aire ocluido: 6,3 %

D) Propiedades del mortero endurecido:

Densidad aparente: 1.700 kg/m<sup>3</sup>

Resistencia mecánica a flexión a 7 días: 0,8 MPa

Resistencia mecánica a flexión a 28 días: 2,0 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 7 días: 9,5 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 28 días: 9,7 MPa

Absorción total de agua: 2,3 %

5 **Ejemplo 3.**

A) Caracterización de componentes:

Cemento: Portland sin adiciones con resistencia mecánica inicial ordinaria (CEM I 42,5 R).

Poliamida: densidad a granel de 0,445 g/cm<sup>3</sup> y diámetro de partícula de 60 µm.

10 Arena: con diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación y mezcla en proporción 1 parte de cemento por cada 3 partes de poliamida, sustituyendo un 100% de arena por poliamida. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco.

15

C) Propiedades del mortero fresco:

Relación agua/cemento: 0,89

Densidad aparente en estado fresco: 1.120 kg/m<sup>3</sup>

Aire ocluido: 7,4 %

20 D) Propiedades del mortero endurecido:

Densidad aparente: 1.180 kg/m<sup>3</sup>

Resistencia mecánica a flexión a 7 días: 0,6 MPa

Resistencia mecánica a flexión a 28 días: 1,6 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 7 días: 5,5 MPa

25 Resistencia mecánica a compresión a 28 días: 6,3 MPa

Absorción total de agua: 4,7 %

**Ejemplo 4.**

A) Caracterización de componentes:

Cemento: Portland sin adiciones con resistencia mecánica inicial ordinaria (CEM I 42,5 R).

Poliamida: densidad a granel de 0,440 g/cm<sup>3</sup> y diámetro de partícula de 60 µm.

5 Arena: con diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación y mezcla en proporción 1 parte de cemento por cada 4 partes de (arena + poliamida), sustituyendo un 25% de arena por poliamida. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco.

10

C) Propiedades del mortero fresco:

Relación agua/cemento: 0,74

Densidad aparente en estado fresco: 1.193 kg/m<sup>3</sup>

Aire ocluido: 4,6 %

15 D) Propiedades del mortero endurecido:

Densidad aparente: 1.863 kg/m<sup>3</sup>

Resistencia mecánica a flexión a 7 días: 1,4 MPa

Resistencia mecánica a flexión a 28 días: 2,7 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 7 días: 13,1 MPa

20 Resistencia mecánica a compresión a 28 días: 14,5 MPa

Absorción total de agua: 1,0 %

**Ejemplo 5.**

A) Caracterización de componentes:

25 Cemento: Portland sin adiciones con resistencia mecánica inicial ordinaria (CEM I 42,5 R).

Poliamida: densidad a granel de 0,445 g/cm<sup>3</sup> y diámetro de partícula de 60 µm.

Arena: con diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) Proceso de fabricación:

5 Se realiza la dosificación y mezcla en proporción 1 parte de cemento por cada 4 partes de poliamida, sustituyendo un 100% de arena por poliamida. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco.

C) Propiedades del mortero fresco:

Relación agua/cemento: 1,18

Densidad aparente en estado fresco: 1.130 kg/m<sup>3</sup>

Aire ocluido: 12 %

10 D) Propiedades del mortero endurecido:

Densidad aparente: 1.110 kg/m<sup>3</sup>

Resistencia mecánica a flexión a 7 días: 0,38 MPa

Resistencia mecánica a flexión a 28 días: 1,03 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 7 días: 3,5 MPa

15 Resistencia mecánica a compresión a 28 días: 5,4 MPa

Absorción total de agua: 6,9 %

**Ejemplo 6.**

A) Caracterización de componentes:

20 Cemento: Portland sin adiciones con resistencia mecánica inicial ordinaria (CEM I 42,5 R).

Poliamida: densidad a granel de 0,440 g/cm<sup>3</sup> y diámetro de partícula de 60 µm.

Arena: con diámetro de partícula entre 0 y 4 mm.

B) Proceso de fabricación:

25 Se realiza la dosificación y mezcla en proporción 1 parte de cemento por cada 6 partes de (arena + poliamida), sustituyendo un 50% de arena por poliamida. Posteriormente, se añade agua en cantidad que proporcione una consistencia adecuada normalizada del mortero fresco.

C) Propiedades del mortero fresco:

30 Relación agua/cemento: 1,34

Densidad aparente en estado fresco: 1.610 kg/m<sup>3</sup>

Aire ocluido: 6 %

D) Propiedades del mortero endurecido:

5 Densidad aparente: 1.616 kg/m<sup>3</sup>

Resistencia mecánica a flexión a 7 días: 0,47 MPa

Resistencia mecánica a flexión a 28 días: 1,5 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 7 días: 3,96 MPa

Resistencia mecánica a compresión a 28 días: 7,9 MPa

10 Absorción total de agua: 3,2 %

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, **caracterizado porque** el diámetro medio de partícula de la poliamida empleada es de 60  $\mu\text{m}$ .
2. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicación 1, **caracterizado porque** la densidad a granel de la poliamida se encuentra entre 0,435 y 0,445  $\text{g/cm}^3$ .
- 10 3. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** la temperatura de reblandecimiento de la poliamida está entre 172 y 180  $^{\circ}\text{C}$ .
- 15 4. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el diámetro de partícula de la arena empleada está comprendida entre 0 y 4 mm.
5. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la relación agua/cemento se encuentra entre 0,74 y 1,34.
- 20 6. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la cantidad de aire ocluido varía entre 4,2 % y 12 %.
7. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** su densidad aparente en estado endurecido está comprendida entre 1.884  $\text{Kg/m}^3$  y 1.110  $\text{Kg/m}^3$ .
- 25 8. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la resistencia mecánica a compresión varía entre 3,5 MPa y 14,4 MPa a los 7 días y entre 5,4 MPa y 16,1 MPa a los 28 días.
- 30 9. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la resistencia mecánica a flexión se encuentra entre 0,38 MPa y 1,6 MPa a los 7 días y entre 1,03 MPa y 2,8 MPa a los 28 días.

10. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** la absorción total de agua se halla en un intervalo de entre un 1,0 % y un 6,9 %.
- 5 11. Procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, según reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** puede ser empleado como mortero de albañilería, en solados, como revestimiento, o como elemento de partición no estructural en construcción.



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201100664

②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.06.2011

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B24/28** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1983-60871K, SU948947 (LENGD HOUSE DES INS), 07/08/1982, resumen	1-11
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1985-103903, SU1117305 (LENGD ROAD RES INST), 07/10/1984, resumen	1-11
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 1993-195052, SU1742253 (CONCRETE REINFORCED COCNRETE DES CONS), 23/06/1992, resumen	1-11

#### 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 n.º:

Fecha de realización del informe  
24.04.2012

Examinador  
J. García Cernuda Gallardo

Página  
1/4

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, WPI, EPODOC, XPESP, TXTEP1, TXTGB1, TXTUS2, TXTUS3, TXTUS4

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.04.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-11	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-11	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<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	SU 948947 A1 (LE NI PI TIPOVOGO EX PROEKT)	07.08.1982
D02	SU 1117305 A1 (LE GV DOROZHNOGO NII et al.)	07.10.1984
D03	SU 1742253 A1 (NI PK T I BETONA ZHELEZOBETONA)	23.06.1992

**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**

La solicitud se refiere a un procedimiento de obtención de morteros aligerados con poliamida en polvo reciclada utilizada como árido, caracterizado porque el diámetro medio de partícula de la poliamida es de 60 µm (reiv. 1). La densidad de la poliamida a granel es de 0,435 a 0,445 g/cm<sup>3</sup> (reiv. 2). Su temperatura de reblandecimiento de 172 a 180°C (reiv. 3). El diámetro de partícula de la arena empleada es de 0 a 4 mm (reiv. 4). Las sucesivas reivindicaciones dependientes establecen los valores de otras características del producto obtenido mediante el procedimiento reivindicado.

El documento D01 se refiere a una mezcla de hormigón celular que incluye cemento, urea y resinas de poliamidas. No se ofrecen datos sobre el tamaño de partículas de la poliamida ni sobre otras propiedades de la misma.

El documento D02 se refiere a un hormigón de asfalto que contiene betún, poliamida residual, ácido clorhídrico o fosfórico y material de carga mineral. No se recogen datos sobre las propiedades de la poliamida residual.

El documento D03 se refiere a una mezcla de hormigón que contiene cemento Portland, arena, agua y fibras residuales que pueden ser de viscosa, acetato o poliamida. No se recogen más datos sobre las características de la poliamida.

Se considera que la solicitud en sus reivindicaciones 1-11 cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.