

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 683 949**

(21) Número de solicitud: 201730424

(51) Int. Cl.:

C04B 16/04 (2006.01)
C04B 18/14 (2006.01)

(12)

PATENTE DE INVENCIÓN

B1

(22) Fecha de presentación:

28.03.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

28.09.2018

Fecha de concesión:

08.05.2019

(45) Fecha de publicación de la concesión:

16.05.2019

(73) Titular/es:

UNIVERSIDAD DE BURGOS (100.0%)
C/ Hospital del Rey s/n
09001 Burgos (Burgos) ES

(72) Inventor/es:

**GARABITO LÓPEZ, Daniel y
VALLEJO DIEZ, Roberto**

(54) Título: **MORTERO CON AGLOMERANTE DE CEMENTO MAGNESIO-FOSFATO Y COMPONENTES PROCEDENTES DE USOS INDUSTRIALES**

(57) Resumen:

Mortero elaborado con aglomerante de cemento de magnesio fosfato y con componentes procedentes de usos industriales que comprenden espuma rígida de poliuretano o escorias negras, el cual es apto para servir como sustrato a especies vegetales, especialmente briófitos, colonización vegetal que se estimula mediante la aplicación, a la capa de mortero, de una solución nutritiva de brotes vegetales, especialmente brotes de briófitos.

ES 2 683 949 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

DESCRIPCIÓN

Mortero con aglomerante de cemento magnesio-fosfato y componentes procedentes de usos industriales

5

Objeto de la invención

Es objeto de la presente invención un mortero cuyo aglomerante es un cemento de magnesio fosfato, entre cuyos ingredientes se encuentran subproductos y residuos procedentes de usos industriales. El mortero comprende además una capa de organismos vegetales a la que sirve de soporte.

Antecedentes de la invención

15 El mortero es un material de construcción compuesto normalmente de aglomerante, áridos y agua de amasado en determinadas proporciones.

El aglomerante más comúnmente empleado es el cemento Portland, el cual, cuando el mortero se usa como recubrimiento de fachadas, debiendo servir la capa resultante como soporte bio-receptivo, presenta el inconveniente de que su pH es muy elevado, lo que inhibiría la vida vegetal. Para la solución de este problema, el mortero objeto de esta patente usa como aglomerante cemento de fosfato magnesio, comúnmente denominado cemento MPC (por las siglas del inglés Magnesium-Phosphate Cement), con un Ph más bajo, adecuado al propósito. En lo sucesivo, la mención a "mortero MPC" debe entenderse como "mortero que emplea como aglomerante cemento de fosfato magnesio".

Los áridos comúnmente utilizados en los morteros son de origen mineral (por ejemplo, arena, grava, gravilla y balastro). No obstante, la preocupación por el desarrollo sostenible ha conducido al empleo como áridos de materiales procedentes de subproductos o de residuos que, en vez de desecharse, con la consiguiente contaminación ambiental, se reinsertan en la producción industrial, contribuyendo a la economía circular como parte del desarrollo sostenible.

En el estado de la técnica es conocido el uso como áridos de mortero de, entre otros materiales, el plástico reciclado. El mortero MPC objeto de esta patente tiene entre sus componentes materiales conocidos, procedentes de procesos industriales, cuyo uso en este tipo de morteros es novedoso y aporta significativas ventajas.

5

Ligada a la preocupación por el desarrollo sostenible mediante el aludido uso de materiales reciclados en procesos industriales, se encuentra la necesidad de mejorar el medio ambiente en las aglomeraciones urbanas. Uno de los avances en este campo ha sido el revestir de vegetación las fachadas de los edificios, lo que protege de la radiación solar, 10 proporciona aislamiento térmico y acústico, reduce el efecto de isla de calor, mejora la calidad del aire e incrementa la biodiversidad urbana, además del efecto positivo sobre la apariencia del edificio y el bienestar de sus moradores.

Son conocidos, en este campo, los denominados “jardines verticales” en fachadas de 15 edificios, que requieren de diversos tipos de estructuras, por lo general complejas, que se fijan a las paredes para servir de soporte a las plantas. Estos jardines verticales son caros de construir y mantener, por lo que los esfuerzos investigadores se están dirigiendo hacia los materiales de construcción bio-receptivos, entendiéndose por tales los que pueden ser colonizados por especies vegetales. Así, por ejemplo, una fachada en cuya construcción se 20 han empleado dichos materiales serviría de soporte vegetal, por lo cual no sería necesario instalar en ella estructuras de soporte de la vegetación.

El documento de patente ES 2443886 B1 (UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA), 20 de febrero 2014 (20/02/2014), describe un conjunto multicapa en base cemento, aplicable 25 como soporte biológico para fachadas de construcciones, que comprende una capa estructural de hormigón, una capa de anclaje, una capa biológica de material en base cemento y una capa de revestimiento e impermeabilizante. En un modo de realización, el material base de la capa biológica puede ser mortero MPC. Los áridos del mortero son minerales, bien de tipo silíceo o arcillas expandidas (página 4, líneas 20-25). La capa 30 impermeabilizante no cubre totalmente a la capa biológica, sino que deja unas aberturas en las que la capa biológica está en contacto con la atmósfera, siendo esas las únicas zonas de la capa biológica donde puede crecer la vegetación (página 3, líneas 48-53).

La invención aquí propuesta se refiere a un mortero MPC en la cual, a diferencia de la capa biológica descrita en el mencionado documento del estado de la técnica, no se emplean áridos de tipo mineral, sino determinados residuos o subproductos industriales. El mortero de la invención, una vez extendido en forma de capa, puede ser colonizado por especies vegetales. Esta colonización puede tener lugar en toda su superficie, pues a la capa de mortero no se le superpone ninguna otra capa de revestimiento parcial. Además, para favorecer activamente la colonización, está previsto un preparado biológico específico.

Descripción de la invención

10

Es objeto de esta invención un mortero. El mortero se elabora con áridos procedentes de usos industriales. Este mortero, por sus características físicas, es apto para servir como sustrato a especies vegetales, estando además previsto que el mortero comprenda una capa de brotes vegetales, preferentemente briófitos, cuyo crecimiento es favorecido mediante la aplicación de una solución nutritiva de base vegetal.

15

Debido a su aptitud bio-receptiva, el mortero está destinado a aplicarse preferentemente a estructuras, recubriendolas total o parcialmente, dando lugar a una capa que forma parte de la estructura. Las estructuras pueden ser de cualquier tipo, tales como edificaciones en general, por ejemplo, de viviendas, oficinas, hospitales y colegios, infraestructuras de ingeniería, como pilares de puentes u otras. El recubrimiento puede tener lugar en cualquier parte de la estructura, por ejemplo, en la fachada exterior o interior del edificio o en suelos. Por "capa de mortero" debe entenderse tanto una o varias placas prefabricadas destinadas a fijarse en un momento posterior a la estructura, como una capa procedente de la aplicación directa de mortero al cuerpo de una estructura, como en general, la pasta de mortero una vez extendida sobre algún soporte.

20

El mortero de esta invención emplea como aglomerante un cemento perteneciente a la familia de los cementos químicos de fosfato (conocidos por el acrónimo CBPC, del inglés

25

Chemically Bonded Phosphate Ceramics), en concreto un cemento de magnesio fosfato o cemento MPC. Como fuente de óxido de magnesio para el cemento MPC, se emplea un subproducto industrial, concretamente polvo de óxido de magnesio de baja ley, lo que contribuye al abaratamiento del producto, frente a otras fuentes como la magnesita calcinada a muerte (sintetizada), que debe obtenerse a elevadas temperaturas de horno y por consiguiente a costa de un gran consumo de energía.

30

35

- Una novedad de la invención reside en que el mortero se elabora con componentes procedentes de usos industriales, en concreto, el mencionado polvo de óxido de magnesio, que funciona también como árido, más otro árido, que puede consistir en espumas rígidas
- 5 de poliuretano recicladas o en escorias negras. Las espumas rígidas de poliuretano son un abundante subproducto de la industria automovilística, donde se usa para fabricar, entre otros, paneles. Las escorias negras son un residuo que proviene principalmente del funcionamiento de hornos siderúrgicos eléctricos.
- 10 El empleo de los mencionados áridos, además de contribuir a la implementación de una economía circular, pues de no dárseles una salida de este tipo acabarían en los vertederos, abarata el coste del mortero y tiene otras ventajas tales como que la reacción exotérmica que se produce puede ser controlada por la masa térmica que aportan los componentes añadidos. Específicamente:
- 15 - El polvo de óxido de magnesio permite prescindir totalmente de áridos minerales, mientras que, si no se usara, el árido del mortero debería contener algún porcentaje de mineral.
- La espuma rígida de poliuretano reciclado hace que el mortero resultante posea una mayor capacidad de aislamiento térmico y sea más ligero.
- 20 - Las escorias negras mejoran las características mecánicas del mortero.

Las capas del mortero de la invención, al poseer como aglomerante un cemento de bajo pH, son de por sí aptas para su colonización aleatoria por especies vegetales, principalmente plantas criptogramas, como algas, líquenes, musgos, del mismo modo que estas especies 25 colonizan las cortezas arbóreas. Por ello, la capa de mortero de la invención comprende además una capa vegetal, preferentemente de briófitos.

En otro aspecto novedoso de la invención, para favorecer activamente la bio-colonización se propone un método consistente en aplicar a la superficie de la capa de mortero una solución 30 nutritiva vegetal. Esta solución nutritiva facilitará eventualmente la formación de la mencionada capa de briófitos sobre la capa de mortero, a modo de tapiz que hará las veces de colonizador primario que podrá a su vez ser colonizado por otras especies vegetales, no solo criptogramas.

Realización preferente de la invención

- 5 El mortero objeto de esta invención se elabora con un aglomerante de cemento MPC. Este tipo de cemento se elabora mezclando una fuente de magnesio y una fuente ácida de fosfato. En concreto, de las diversas combinaciones de fuentes conocidas por el experto en la materia, la invención emplea respectivamente óxido de magnesio MgO y dihidrógeno fosfato de amonio NH₄(H₂PO₄).
- 10 En la elaboración industrial del óxido de magnesio se genera como subproducto un polvo de partículas finas de óxido de magnesio de baja ley (aproximadamente 65%). Este subproducto se recupera en los filtros de mangas en forma de polvo de ciclón, por lo que se le denomina habitualmente “polvo de ciclón”. La presente invención emplea dicho subproducto como fuente de óxido de magnesio del cemento MPC que sirve de aglomerante al mortero. Dicho polvo de ciclón contiene aproximadamente un 35% de fillers inertes, por lo que, además de ser fuente de MgO, los polvos de ciclón hacen la función de árido del mortero.
- 15
- 20 Los morteros MPC pueden o no contener áridos entre sus ingredientes. Cuando los llevan, estos son comúnmente de tipo mineral. El mortero PMC objeto de la patente contiene áridos, pero no son minerales, sino que consisten en materias procedentes de empleos industriales. Puede prescindirse por completo del árido mineral debido a que el mencionado polvo de ciclón actúa también como árido.
- 25 En un modo de realización preferente, el mortero tiene como componente espuma rígida de poliuretano. En un ejemplo de realización, el poliuretano se destruye en partículas de un tamaño de 4mm como máximo, con una densidad aparente en torno a los 26±2 kg/m³.
- 30 En otro modo de realización preferente, el mortero usa como áridos polvo de ciclón más escoria negra de horno eléctrico.

La composición del mortero incluye, como aditivo retardante, Bórax de alta pureza (Na₂B₄O₇·10H₂O), que permite controlar la exotermia de la reacción y obtener unos tiempos

razonables para trabajar en la elaboración del mortero. Por último, el mortero comprende agua corriente.

En el modo de realización preferente con espuma de poliuretano (PU), la dosificación del
5 mortero MPC es la siguiente:

NH ₄ (H ₂ PO ₄)	x
Polvos de Ciclón (PC)	x
Bórax	2%-12%
Ratio NH ₄ (H ₂ PO ₄): PC	1:1,5 a 1:2,25
Árido, PU (% peso)	0,25 a 1,5
w/c ratio	0,20 a 0,40

En el modo de realización preferente con escorias negras de horno eléctrico, la dosificación del mortero MPC es la siguiente:

NH ₄ (H ₂ PO ₄)	x
Polvos de Ciclón (PC)	x
Bórax	2%-12%
Ratio NH ₄ (H ₂ PO ₄): PC	1:1,5 a 1:2,25
Ratio escoria/MPC	0,50:1 a 1,25:1
w/c ratio	0,20 a 0,40

- 10 En ambos modos de realización preferente descritos, para elaborar el mortero hay que mezclar los componentes sólidos mediante un homogeneizado manual de los componentes del aglomerante cemento magnesio fosfato y los áridos de que se trate. Posteriormente se añade el agua de amasado. Se ha de evitar en el proceso de amasado y moldeado de las probetas el empleo de utensilios metálicos, por ejemplo, la pala y la cubeta de una amasadora, así como los moldes metálicos. Se amasa la mezcla empleando una máquina taladradora de velocidad regulable con una varilla mezcladora que asegure un flujo turbulento.
- 15

En un modo de realización preferente, la pasta de mortero así obtenida se aplica directamente sobre una estructura para formar una capa de mortero, preferiblemente con un grosor mínimo de 7 mm. En otro modo de realización preferente, la pasta se deposita en moldes para placas. En este ejemplo de realización, la capa de mortero estaría constituida por placas, preferiblemente del mismo grosor mínimo indicado para la capa, destinadas a fijarse a una estructura.

Para la bio-colonización de la capa de mortero, se le aplica una solución nutritiva vegetal. Para elaborar esta solución se emplea la técnica conocida como “batidos de musgo”, que 10 consiste en batir brotes de briófitos en un medio nutritivo de pH ácido. En un modo de realización preferente, se seleccionan brotes verdes y adultos, con bajo contenido de humedad, de las especies de musgo *Hypnum Cupressiforme* y *Antitrichia Curtipendula*, los cuales se trituran en un medio líquido ácido compuesto de leche, cerveza, yogur y agua azucarada, hasta formar una pasta. En un modo de realización preferente se emplea la 15 dosificación siguiente:

Brotes de briófitos	x gr
Cerveza	4x ml
Yogur	x ml
Azúcar	x/3 gr
Agua	4x ml

La solución así obtenida se extiende con una paleta sobre la cara exterior de la capa de mortero. En el modo de realización preferente en el cual la pasta de mortero se aplica 20 directamente sobre la estructura, se dejaría secar el mortero y a continuación se aplicaría la solución nutritiva sobre la capa. En el modo de realización en el que la capa de mortero consiste en placas, la solución nutritiva se aplicaría sobre la cara exterior de las placas antes de su fijación a la estructura. En ambos modos, una vez aplicada la solución nutritiva, preferiblemente debe evitarse la incidencia directa de la luz solar y mantener niveles de 25 humedad altos. El crecimiento del tapiz de briófito tiene lugar en un periodo de tiempo de entre 3 y 4 semanas.

REIVINDICACIONES

1. Mortero con aglomerante de cemento magnesio fosfato y componentes provenientes de usos industriales **caracterizado** porque dichos componentes comprenden espumas rígidas de poliuretano o escorias negras.

5 2. Mortero según la reivindicación 1 **caracterizado** porque comprende polvos de óxido de magnesio de baja ley.

10 3. Mortero según la reivindicación 1 **caracterizado** porque consiste en una o varias placas destinadas a fijarse a una estructura.

15 4. Mortero según la reivindicación 1 **caracterizado** porque consiste en una capa aplicada a una estructura y que ha solidificado sobre dicha estructura.

5 5. Mortero según las reivindicaciones 3 o 4 **caracterizado** porque comprende una capa de brotes de especies vegetales.

20 6. Mortero según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los brotes vegetales son sustancialmente briófitos.

25 7. Método para la obtención del mortero de la reivindicación 5, **caracterizado** porque comprende aplicar a la superficie exterior de la placa o capa de mortero una solución nutritiva favorecedora de la colonización vegetal.

8. El método de la reivindicación 7, en el que la solución nutritiva comprende brotes de briófitos.

9. El método de la reivindicación 8, que comprende:

- 30 - Seleccionar brotes verdes y adultos de briófitos y,
- Triturar los brotes en un medio líquido ácido hasta obtener la solución nutritiva.

35

40



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

②1 N.º solicitud: 201730424

②2 Fecha de presentación de la solicitud: 28.03.2017

③2 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: **C04B16/04** (2006.01)
C04B18/14 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥6 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 102659384 A (SHENYANG JINKAI BUILDING TECHNOLOGY CO LTD) 12/09/2012, BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2012-Q3592, resumen	1-4
X	CN 103570334 A (UNIV CHANGSHA SCIENCE) 12/02/2014, BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2014-G58500, resumen	1-4
A	ES 2570478 A1 (ARRAELA S L) 18/05/2016, Reivindicaciones 1-2;	1-9
A	WO 2015170960 A1 (UNIV KEBANGSAAN MALAYSIA) 12/11/2015, reivindicaciones 1-2;	1-9
A	CN 101805203 A (INST OF BUILDING MATERIALS CO LTD et al.) 18/08/2010, BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2010-L39362, resumen	1-9

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 30.05.2017	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

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.05.2017

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 3-9
Reivindicaciones 1-2

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones 5-9
Reivindicaciones 1-4

SI
NO

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	CN 102659384 A (SHENYANG JINKAI BUILDING TECHNOLOGY CO LTD)	12.09.2012
D02	CN 103570334 A (UNIV CHANGSHA SCIENCE)	12.02.2014
D03	ES 2570478 A1 (ARRAELA S L)	18.05.2016
D04	WO 2015170960 A1 (UNIV KEBANGSAAN MALAYSIA)	12.11.2015
D05	CN 101805203 A (INST OF BUILDING MATERIALS CO LTD et al.)	18.08.2010

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 documento D01 referido a un mortero aislante incluye en su contenido cemento, que se especifica que puede ser de magnesio y partículas de espuma de poliuretano. Es decir, se anticipan las características de las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud afectando a su eventual novedad. Las reivindicaciones 3 y 4 dependientes mencionan características para este mortero que son evidentes para cualquier experto en la técnica, como la obtención de placas para fijación a estructuras o aplicación de capas a una estructura, por lo que estas reivindicaciones 3 y 4 de la solicitud carecen de actividad inventiva.

El documento D02 referido a un material para hormigón de cemento incluye en su composición cemento de fosfato de magnesio y polvo de poliuretano soluble en agua. Se anticipan las características de las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud, que se considera que carecen de novedad, e igualmente las reivindicaciones 3 y 4 en cuanto a la actividad inventiva.

Hay otros documentos que reflejan el estado de la técnica de la solicitud, al no coincidir las características del cemento utilizado para el hormigón en la solicitud, en cuanto que sea un cemento de magnesio fosfato.

Así, el documento D03 en sus reivindicaciones 1 y 2, para la fabricación de hormigones técnicos, utiliza escoria procedente de las coladas de fundición de metalurgia (reiv. 1), que puede ser escoria negra seleccionada (reiv. 2).

El documento D04, referido a un cemento ligero, utiliza cemento ordinario (reiv. 1) y el árido está basado en poliuretano (reiv. 2).

El documento D05, en una composición para hormigón espumado, utiliza cemento y granos de poliuretano.

Se considera que la solicitud carece de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1 y 2, carece de actividad inventiva en las reivindicaciones 3 y 4, y tienen novedad y actividad inventiva las reivindicaciones 5-9, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.