(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 629 064**

(21) Número de solicitud: 201630131

(51) Int. CI.:

C04B 14/12 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN B2

(22) Fecha de presentación:

04.02.2016

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

07.08.2017

Fecha de concesión:

22.12.2017

(45) Fecha de publicación de la concesión:

02.01.2018

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

MUÑOZ RUIPÉREZ, Carmelo;
RODRÍGUEZ SÁIZ, Ángel;
CALDERÓN CARPINTERO, Verónica;
FIOL OLIVÁN, Francisco;
GADEA SÁINZ, Jesús y
JUNCO PETREMENT, Carlos

(54) Título: **Mortero estructural aligerado con arcilla expandida y agregados con áridos reciclados**

(57) Resumen:

La invención prioriza y describe el proceso de obtención de morteros estructurales aligerados con propiedades estructurales fabricados con áridos reciclados finos procedentes de escombros de hormigón y mixtos, donde se sustituyen porcentajes de hasta el 100% del árido natural por áridos reciclados de hormigón y mixto de manera simultánea, incluyendo arcillas de diferente naturaleza. La versatilidad de este nuevo material permite su uso como mortero de albañilería, como relleno, como hormigón aligerado con necesidades estructurales o como producto para la obtención de elementos prefabricados.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

ES 2 629 064 B2

Mortero estructural aligerado con arcilla expandida y agregados con áridos reciclados

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La invención se enmarca en el sector de la Construcción y de la Edificación, dentro del campo del campo de los Nuevos Materiales, y en el Sector del Reciclado de los residuos de construcción.

El objeto de la invención tiene por objeto garantizar la explotación industrial en todo el territorio nacional, de un procedimiento para la fabricación de un aglomerante, caracterizado por su ligereza y la introducción dentro de la masa del mortero, de arenas recicladas procedentes de escombros de hormigón y mixtos.

La invención tiene por objeto obtener un nuevo producto a partir de un aligeramiento realizado con diferentes cargas ligeras y la sustitución de la totalidad del árido natural por arena reciclada, para su utilización en diferentes elementos de Edificación y Obra Civil.

El objeto de esta invención es el desarrollo de un mortero aligerado estructural fabricado con áridos reciclados finos procedentes de escombros de hormigón y mixtos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) va estrechamente ligada a la actividad constructiva y suponen alrededor del 32% del total de los residuos generados. (Silva J, de Brito J, Veiga R. Recycled red-clay ceramic construction and demolition waste for mortars production. Journal of Materials in Civil Engineering, 2010. 22 (3); 236-244). Una parte importante de estos residuos son depositados en vertederos, provocando un impacto visual y paisajístico, además de un impacto ecológico negativo, al rechazarse materiales que, con un adecuado tratamiento, podrían ser reciclados. Este problema se ve agravado desde el año 2008 con la crisis financiera, ya que más del 50% de los escombros producidos, incluso algunos potencialmente peligrosos, acaban en vertederos ilegales.

De acuerdo con la hoja de ruta para una Europa eficiente en recursos, la Unión Europea (EUROPEAN COMMISSION, A resource-efficient Europe-Flagship initiative under the

Europe 2020 Strategy. http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_en.pdf) debería alcanzar para el año 2020 una situación en el que los residuos se gestionen como recurso. En el camino hacia una economía circular que se alimenta de los residuos como materia prima, la prioridad más alta debe ser el reciclaje.

En la Comunidad Europea, la gestión de RCDs se lleva a cabo de una manera desigual. Países como Holanda, Dinamarca o Bélgica reciclan en torno al 90% de los residuos. En otros como Alemania, Reino Unido y Austria reciclan en torno al 65%, mientras que este porcentaje en España se encuentra en apenas un 10%.

Uno de los usos más extendidos de los RCDs es su utilización para la producción de áridos reciclados en sustitución del árido natural. Estos áridos reciclados pueden clasificarse según su tamaño en dos tipos: aquellos cuyo tamaño de grano máximo es de 4mm, y los que tienen tamaño de grano mínimo mayor de 4mm. El estudio del empleo de áridos reciclados se ha orientado al uso de los áridos gruesos, encontrado aplicaciones en la fabricación de hormigones estructurales, y eliminando los áridos finos.

La actual EHE-08 solo considera para su empleo los áridos procedentes de escombros de hormigón y en su fracción gruesa, quedando fuera de normativa los hormigones fabricados con áridos reciclados finos y los hormigones fabricados con áridos reciclados de naturaleza distinta del hormigón.

En base a estas circunstancias, se establece como ventaja general de esta invención el estudio de la posibilidad de combinar el aligeramiento de los morteros mediante diferentes granulometrías de arcilla expandida y adicionados con arenas recicladas en la fabricación de morteros ligeros estructurales. No se ha encontrado ningún estudio previo de la combinación y adición de ambos en la preparación de estos conglomerantes.

Por otra parte, este producto de invención es adecuado para su utilización como mortero aligerado estructural en diferentes elementos constructivos reduciendo considerablemente su densidad y, en consecuencia, la contribución al peso total de la estructura.

Otra ventaja de esta invención es la consecución de dar a estas arenas recicladas un nuevo uso comercial a estas, que habitualmente son desechadas. La protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales es uno de los objetivos a seguir para garantizar el progreso de las generaciones futuras. Cada día es mayor la presión de colectivos ecologistas, y la concienciación ciudadana respecto de la necesidad

de potenciar el reciclaje de materiales que han cumplido su vida útil, transformando un residuo en un recurso. Con ello, se reduciría el impacto ambiental producido por las explotaciones de materias primas provenientes de recursos naturales, fomentando así la protección, al ser bienes limitados, y se reducirían los destinados acopios a vertederos.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La invención describe el proceso experimental para el diseño de morteros aligerados fabricados con áridos reciclados finos procedentes de escombros de hormigón y mixtos, donde se sustituyen porcentajes entre el 25% y el 100% del árido natural por árido reciclado de hormigón (ARH) y mixto (ARM). La novedad de este producto radica en que además de residuos reciclados, incluye arcillas que aligeran el material.

El estudio de la dosificación de un mortero consiste en determinar la mezcla óptima de los distintos materiales para que el producto resultante sea lo más compacto y estable posible, con la cantidad idónea de cemento, en cualquiera de sus formas, de acuerdo con las especificaciones de la Norma Europea UNE-EN 998-1, y agua, para obtener un material con las cualidades necesarias para los usos a los que se le va a destinar.

Preparación de los materiales y caracterización de mezclas

Para la elaboración de cada una de las dosificaciones que abarcan este producto de invención se establece un procedimiento único para la fabricación de cada una de las amasadas ejecutadas, siguiendo los pasos que se comentan a continuación.

Los materiales se mantienen en el laboratorio un mínimo de 24 horas antes de la fabricación de los diferentes morteros, a una temperatura entre 20-25ºC. Se pesan por separado cada uno de los componentes: arena lavada, arcilla expandida 2-4 mm, arcilla expandida 3-8F, áridos reciclados de hormigón (ARH), árido reciclado mixto (ARM), el cemento y el agua.

Una vez pesados los materiales, se introducen en una bolsa de plástico donde, mediante doce volteos, se mezclan de forma homogénea.

Posteriormente, se humedece el recipiente de la amasadora automática y se introduce la mezcla homogénea de los componentes sólidos, se añade la totalidad del agua necesaria para cada dosificación y se posiciona el recipiente en el bastidor de la amasadora para comenzar la mezcla automática.

La proporción agua/cemento, que va a determinar la trabajabilidad del mortero y que va a influir en las prestaciones finales del mismo, se ha fijado para conseguir una consistencia plástica, ensayada de acuerdo a la Norma UNE-EN 1015-3, dicha proporción debe ser tal que el valor del escurrimiento esté dentro de los límites fijados por la Norma UNE-EN 1015-2 en función de la densidad aparente del mortero fresco.

El equipo de amasado dispone de un programa con el tiempo de amasado (90 segundos) y la frecuencia, de acuerdo con los parámetros establecidos en la Norma UNE-EN 1015-2.

El porcentaje de aire ocluido se mide acorde a la norma UNE-EN 1015-7 a temperatura de 20ºC y humedad relativa del 50%.

La densidad del mortero está directamente relacionada con la de sus materiales componentes, así como con su contenido en aire, y se determina conforme a la norma europea UNE-EN 1015-6. Los morteros ligeros son más trabajables a largo plazo. Para fabricar un mortero ligero pueden usarse áridos artificiales ligeros (arcilla expandida) o, más comúnmente añadir aditivos aireantes. Se clasifican como morteros ligeros aquellos cuya densidad es igual o menor que 1.300 kg/m^3.

La absorción de agua afecta a los morteros que quedan expuestos directamente a la lluvia. Su importancia radica en que la absorción determina la permeabilidad de un enfoscado o del mortero que forma las juntas de una fábrica. Si el mortero es permeable al agua, transmitirá ésta hacia el interior originando la consiguiente aparición de humedades por filtración. La absorción depende de la estructura capilar del material, por tanto, cuanto más compacto sea un mortero, menor será la red capilar y, en consecuencia, menor absorción presentará. Tanto la absorción de agua como la determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido se realizan según la UNE-EN 1015-18.

Para la realización de los ensayos de resistencias mecánicas se fabrican probetas prismáticas de dimensiones (40x40x160) mm^3, de acuerdo a la Norma UNE-EN 1015-11, y se ensayan a los 28 días de la fabricación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Los siguientes ejemplos de realización no pretenden ser limitantes de la invención propuesta, y se refieren a nuevas formulaciones para morteros aligerados estructurales,

que comprendan conjuntamente arcilla expandida en diferentes proporciones y granulometrías y arenas recicladas. Los resultados con las características físicas y mecánicas de todos los ejemplos se especifican en la Tabla 1.

Ejemplo de realización Nº1

La mezcla de amasado del mortero incluye una relación 1/4 cemento/árido (teniendo en cuenta que el árido engloba todos los tipos de arena que se añaden al amasado), con 500 g de cemento, 500 g de arena natural, 307,3 g de arcilla 2-4, 93,8 g de arcilla 3-8F, y una relación a/c de 0,60.

Ejemplo de realización Nº2

Las proporciones del mortero contiene una relación 1/4 cemento/arena, con 500 g de cemento, 436,8 g de árido reciclado de hormigón, 417,2 g de arcilla 2-4, 93,8 g de arcilla 3-8F, y una relación a/c de 0,76.

Ejemplo de realización Nº3

La composición del mortero consta de una relación 1/4 cemento/arena, con 500 g de cemento, 378,2 g de árido reciclado mixto, 417,2 g de arcilla 2-4, 93,8 g de arcilla 3-8F, y una relación a/c de 0,81.

TABLA 1. PROPIEDADES	**Ejemplo Nº1**	**Ejemplo Nº2**	**Ejemplo Nº3**
Relación agua/cemento	0,60	0,76	0,81
Aire ocluido a los 30 segundos (%)	17,7	22	23
Densidad aparente del mortero fresco (kg/m^3)	1420	1280	1290
Densidad aparente del mortero endurecido (kg/m^3)	1340	1710	1100
Absorción total (%)	0,08	0,16	0,18
Altura de penetración del agua (mm)	4,98	9,60	7,70
Resistencia a flexión (MPa)	4,3	3,2	3,4
Resistencia a compresión (MPa)	20	16,5	17,9

APLICACIONES DE LA INVENCIÓN

Entre las aplicaciones del mortero estructural objeto de la invención se encuentran:

1. La invención propuesta puede utilizarse como mortero de albañilería, tanto en su empleo en fábricas cerámicas o como material de rejuntado para prefabricados de hormigón o piedra natural, siempre que las mezclas se limiten dosificando la fracción fina de los áridos reciclados de hormigón o mixtos.

2. Otro uso que se plantea es el relleno de solados que, por necesidades técnicas, necesiten un peso considerablemente menor a los que se manejan en productos tradicionales.

3. Por sus elevadas propiedades mecánicas combinadas con la disminución en la densidad respecto de materiales de esta naturaleza, permite su utilización como morteros de árido grueso o como hormigón aligerado con necesidades estructurales.

4. Por su versatilidad, puede ser empleado como producto para la obtención de elementos prefabricados.

REIVINDICACIONES

1. Mortero estructural aligerado que comprende la mezcla de aglomerante, material granular aligerante y árido reciclado caracterizado por que:

- el árido reciclado pueden ser árido reciclado de hormigón y/o árido reciclado de naturaleza mixta.

- el material granular aligerante comprende arcillas expandidas de granulometrías comprendidas entre 0-8 mm.

2. Mortero estructural aligerados, según reivindicación 1 caracterizado por que las arcillas expandidas utilizadas pueden ser del tipo 2-4 mm 3-8F.

3. Mortero estructural aligerado según reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por que los componentes se encuentran en una proporción entre el 20% y 30% de áridos reciclados, entre un 25% y 30% de aglomerante y entre el 25% y 35 % de arcillas expandidas.

4. Mortero estructural aligerado según reivindicaciones 1-3, caracterizado por que su densidad aparente en estado endurecido mínima es de 1100 kg/m^3.

5. Mortero estructural aligerado según reivindicaciones 1-4, caracterizado por que su resistencia a compresión varía entre 16,5MPa y 20MPa a los 28 días desde su elaboración.

6. Mortero estructural aligerado según reivindicaciones 1-5, caracterizado por que puede ser empleado como material para la fabricación de elementos prefabricados.

7. Mortero estructural aligerado según reivindicaciones 1-6, caracterizado por que se puede emplear como material de relleno en cualquier elemento de edificación u obra civil.

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201630131

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 04.02.2016

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***C04B14/12*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
A	GB 2413126 A (ANDERTON CONCRETE PRODUCTS LTD) 19.10.2005, reivindicaciones 1,4.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2015-677938, CN 104961397 A (DUFF-I) 07.10.2015, resumen.	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2014-C11829, CN 103420655 A (LANGFANG RONGSHENG CONCRETE CO LTD) 04.12.2013, resumen.	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:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
29.04.2016	J. García Cernuda Gallardo	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: 29.04.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-7	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-7	**SI**
	Reivindicaciones		**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	GB 2413126 A (ANDERTON CONCRETE PRODUCTS LTD)	19.10.2005
D02	CN 104961397 A (DU FEIYUE)	07.10.2015
D03	CN 103420655 A (LANGFANG RONGSHENG CONCRETE CO LTD)	04.12.2013

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 mortero estructural aligerado con arcilla expandida y agregados con áridos reciclados. El árido reciclado puede ser árido reciclado de hormigón y/o árido reciclado de naturaleza mixta, y el material granular aligerante comprende arcillas expandidas de granulometrías comprendidas entre 0-8 mm (reiv. 1). Las arcilla expandidas utilizadas puede ser del tipo 2-4 mm 3-8F (reiv. 2). Los componentes se encuentran en una proporción entre 20 y 30% de áridos reciclados, entre 25 y 30% de aglomerante y entre 25 y 35% de arcillas expandidas (reiv. 3).
El documento D01 se refiere a una composición que comprende cemento, cenizas volantes, arcilla expandida y agua (reiv. 1) con un contenido de arcilla expandida entre 10 y 50% (reiv. 4). No se mencionan áridos reciclados.
El documento D02 se refiere a un mortero aislante de luz y sonido para construcción que comprende un material cementoso inorgánico, caucho, arena ligera, árido y aditivo. La arena es un material poroso de escoria residual. El árido puede ser un gránulo cerámico de arcilla. No se usa arcilla expandida y el árido no procede de reciclado de hormigón.
El documento D03 se refiere a un mortero que contiene cemento Portland, cal, árido reciclado de hormigón, árido reciclado de ladrillos de arcilla, árido reciclado de vidrio, arena natural, cenizas volantes y un agente reductor de agua. No contiene arcilla expandida.
Se considera que la solicitud cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva en sus reivindicaciones 1-7, según los art. 6.1 y 8.1 de la L.P.