

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 461**

21 Número de solicitud: 201300846

51 Int. Cl.:

**C04B 11/00** (2006.01)

**E04C 2/02** (2006.01)

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**16.09.2013**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**16.03.2015**

71 Solicitantes:

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

72 Inventor/es:

**ALAMEDA CUENCA-ROMERO, Lourdes;  
GUTIÉRREZ GONZÁLEZ, Sara;  
CALDERÓN CARPINTERO, Verónica;  
RODRÍGUEZ SÁIZ, Ángel;  
GADEA SÁINZ, Jesús;  
JUNCO PETREMENT, Carlos y  
GARABITO LÓPEZ, Javier**

54 Título: **Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo**

57 Resumen:

Procedimiento de obtención de placa de yeso laminada concebida para su utilización en la construcción, especialmente para su empleo en la realización de tabiquería interior y exterior.

La placa está realizada a partir de un compuesto consistente básicamente en yeso o escayola comercial (sulfato cálcico semihidratado) y residuos de poliamida en polvo, con la posible incorporación de aditivos y fibras. El procedimiento de preparación de placas comprende añadir al yeso o escayola en seco los residuos de poliamida, añadir agua hasta obtener una masa trabajable, amasar la mezcla hasta que el compuesto sea homogéneo, verter dicho compuesto en el bastidor que actúa de molde, dejar secar y extraer la placa del molde.

Procedimiento de obtención del producto 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, el acabado y el aislamiento térmico.

ES 2 531 461 A1

**PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE PLACAS DE YESO LAMINADO  
ALIGERADAS CON RESIDUO DE POLIAMIDA EN POLVO**

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

- 5 La presente invención se encuadra dentro del ámbito de los Nuevos Materiales de Construcción y del sector del Reciclado y Aprovechamiento de Desechos Industriales; centrándose en la preparación y fabricación de placas de yeso laminado aligerado, en la mezcla de yeso, agua y diferentes sustituciones de yeso por poliamida en polvo como residuo derivado de la industria, con la posible incorporación de fibras de refuerzo.
- 10 El objeto de esta invención es la fabricación de placas de yeso laminado aligeradas (según la normativa UNE-EN 520: 2005+A1), utilizando para su elaboración cualquier tipo de yeso (según la normativa UNE-EN 13279-1:2009), cartón, agua y cargas aligerantes de residuos de poliamida en polvo procedentes de subproductos industriales, con el fin de obtener nuevos materiales prefabricados ligeros de uso en la construcción con
- 15 condiciones térmicas mejoradas.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El yeso es un material muy utilizado en el sector de la construcción, como pasta de agarre o acabado, así como base en la prefabricación de placas y paneles utilizados tanto en techos como en paredes. Los prefabricados suponen la simplificación en la

20 puesta en obra del material, así como una reducción en el coste de la mano de obra. Actualmente se busca dar un nuevo empuje a la industria de la prefabricación tratando de mejorar las características de estos materiales.

El residuo de poliamida en polvo pertenece al grupo de polímeros termoestables, se utiliza en automoción, para equipos industriales, en maquinaria y engranajes, para

25 producir piezas funcionales, etc. No es fácil de reciclar y este proceso tiene un coste elevado, lo que muchas veces origina su desecho en vertederos.

En la actualidad se está estudiando la viabilidad de la introducción de diversos residuos tanto de origen vegetal como industrial, en una matriz de yeso, buscando una reducción de peso y una mejora de sus propiedades térmicas. Todo ello con el fin de

30 obtener materiales ligeros y aislantes que supongan una mejora respecto a los materiales tradicionales, obteniendo un recorte en los costes de mano de obra y de transporte, mejorando la eficiencia energética de los mismos y consiguiendo la

reutilización de un residuo (evitando así su depósito en vertedero). Son obvias las ventajas que el conlleva el uso de estos materiales en los prefabricados, menores pesos permiten montajes más rápidos y al tener sus características térmicas mejoradas, no es necesario la introducción de otras capas de aislamiento.

5 Se encuentran diversas referencias de la incorporación de distintos materiales al yeso o escayola, para tratar de mejorar o modificar alguna de sus propiedades, tanto físicas como mecánicas, y obtener placas de yeso laminado con propiedades mejoradas. Adiciones como los gránulos de poliestireno o plástico expandido (ES 2 277 776 B1), materiales de cambio de fase (ES 2 346 282 B2), polímero de látex natural (ES 2 178  
10 407 T3). Hay estudios de materiales con base de yeso o escayola aligerada con corcho natural en forma de desechos de la poda granulada (ES 2 170 612 A1), o con corcho artificial como perlas de poliestireno expandido de granulometría media (ES 2 170 612 A1) (ES 2 292 309 B2). Se ha experimentado con adiciones fibras de papel (ES 2 123 575 T3) (ES 2 242535 A1), virutas de madera (ES 2 028 002), fibras de  
15 madera impregnado con silicona (ES 2 224 289 T3) y fibras de madera con emulsión de cera (ES 2 191 209 T3), todas ellas aglomeradas con yeso. Otros residuos vegetales utilizados son las fibras cortadas de Typha Latifolia (ES 2 199 680 B2) y fibras-cáscara de coco (ES 2 385 587 A1). Los residuos de poliamida en polvo han sido utilizados en pastas de yeso con propiedades reológicas mejoradas (ES 2 396  
20 096 A1) pero no existen referencias al empleo de este tipo de residuo en la elaboración de placas de yeso laminado.

La novedad principal de esta invención es la utilización de residuos de poliamida en polvo como adiciones o cargas de una matriz de yeso o escayola para fabricar elementos prefabricados, en concreto placas de yeso laminado, de uso en edificación  
25 en tres formulaciones específicas en las que además se explica el procedimiento de obtención. La poliamida en polvo consigue texturas y acabados de capa fina de gran blancura gracias a su geometría, granulometría y coloración blanca. Además, la baja densidad de la poliamida consigue reducciones en el peso final del material, lo que hace muy apropiado su uso en elementos prefabricados. A su vez son apropiadas  
30 para ubicaciones de requerimiento acústico o térmico debido a la porosidad que aporta la poliamida a la composición final.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La placa de yeso laminado aligerado objeto de la invención se fabrica dosificando en volumen diferentes porcentajes de yeso (se incluye por tanto la posibilidad de emplear

cualquier tipo de yeso según UNE-EN 13279-1:2009), con diversas cargas aligerantes de poliamida en polvo y agua para su amasado, y un cartón como terminación.

Para la fabricación del material, se ha llevado a cabo la caracterización previa del polvo de poliamida (química y física) y la caracterización del yeso ligero en estado fresco y en estado endurecido acorde con la normativa europea vigente.

La dosificación de cada componente depende del empleo que se le vaya a dar al material (como ejemplo, se aumentará la cantidad de residuo 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/yeso que aporte una consistencia de la pasta de yeso por mesa de sacudidas según UNE-EN 13279-2:2006.

#### **MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION**

Los siguientes ejemplos ilustrativos no pretenden ser limitantes y describen materiales prefabricados ligeros fabricados con componentes muy concretos, pero las combinaciones de fabricación son muy amplias y dependen del tipo de yeso que se emplee, de la poliamida en polvo disponible, del papel-cartón utilizado y del requerimiento de agua necesario para cada poliamida que mantenga una consistencia y trabajabilidad adecuada para la fabricación de la placa, así como unas propiedades apropiadas que determinen una buena durabilidad a lo largo del tiempo.

#### **DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN**

##### Caracterización de componentes:

A) YESO: YG/L, es decir se emplea un yeso grueso de fraguado lento con designación B1/20/2 según EN 13279-1: 2009, lo que indica un contenido en conglomerante de yeso mayor o igual a un 50 %, con principio de fraguado mayor o igual a 20 minutos y con una resistencia mecánica a compresión a los 28 días mayor o igual a 2 N/mm<sup>2</sup>. Las características del yeso de referencia empleado para todos los ejemplos de realización son:

- Relación A/Y (agua/yeso): 0,47
- Principio de fraguado: 10 minutos
- Densidad aparente húmeda: 1711 Kg/m<sup>3</sup>
- Densidad aparente seca 1477 Kg/m<sup>3</sup>

- Densidad real del yeso 2,32 gr/cm<sup>3</sup>.
  - Dureza Shore C a 28 días: 93 unidades Shore C
  - Flexotracción a 7 días: 5,92 MPa
  - Flexotracción a 28 días: 6,19 MPa
- 5
- Compresión a 7 días: 15,49 MPa
  - Compresión a 28 días: 15,64 MPa
  - Succión: 21,80 mm/min
  - Conductividad térmica ( $\lambda$ ): 0,35 W/m\*K
  - Permeabilidad al vapor de agua:  $1,058 \cdot 10^{-11}$  kg/m·s·Pa
- 10
- B) POLIAMIDA: Se emplea residuo de poliamida en polvo con una densidad a granel de 0,440 g/cm<sup>3</sup>, y una densidad real de 1,08 g/cm<sup>3</sup>, el diámetro máximo de partícula es de 90  $\mu$ m, con un punto de fusión de 170 - 182 °C.
- C) CARTÓN: papel cartón reciclado de 0,16 mm de espesor y 0,126 kg/m<sup>2</sup> de densidad.
- 15
- D) PEGAMENTO: resinas epoxídicas

### Ejemplo 1

#### Proceso de fabricación:

Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de yeso y poliamida en polvo en  
20 proporción 1/0,5 (una parte de yeso por cada 0,5 partes de poliamida). El agua de  
amasado se establece para proporcionar una consistencia adecuada y el  
procedimiento de amasado se lleva a cabo según UNE-EN 13279-2:2006. El resto de  
propiedades estudiadas en cada una de las dosificaciones se llevan a cabo según  
UNE-EN 520: 2005+A1.

25 Se introduce el molde en la estufa a una temperatura de (40 $\pm$ 2) °C y se mantiene  
durante 24 horas. Una vez transcurrido este tiempo, el material se desmolda y se  
vuelven a introducir las placas en la estufa hasta conseguir su secado.

#### Propiedades del yeso en estado fresco:

- Relación Agua / (Yeso + Poliamida): 0,43

#### 30 Propiedades de la placa yeso laminado en estado endurecido:

- Densidad: 1265,99 Kg/m<sup>3</sup>
- Absorción total (% medio): 28,30 %
- Dureza superficial ( $\varnothing$  medio): 12,67 mm

- Resistencia a flexión: 280,00 N
- Conductividad térmica: 0,2624 W/m\*K

**Ejemplo 2**

Proceso de fabricación:

- 5 Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de yeso y poliamida en polvo en proporción 1/1 (una parte de yeso por cada 1 parte de poliamida).

Propiedades del yeso en estado fresco:

- Relación Agua / (Yeso + Poliamida): 0,42

Propiedades de la placa yeso laminado en estado endurecido:

- 10
- Densidad: 1208,79 Kg/m<sup>3</sup>
  - Absorción total (% medio): 29,31%
  - Dureza superficial ( Ø medio): 13,22 mm
  - Resistencia a flexión: 160,00 N
  - Conductividad térmica: 0,2419 W/m\*K

**15 Ejemplo 3**

Proceso de fabricación:

- Se realiza la dosificación y mezcla en volumen de yeso y poliamida en polvo en proporción 1/2 (una parte de yeso por cada 2 partes de poliamida).

Propiedades del yeso en estado fresco:

- 20
- Relación Agua / (Yeso + Poliamida): 0,45

Propiedades de la placa yeso laminado en estado endurecido:

- 25
- Densidad: 1051,43 Kg/m<sup>3</sup>
  - Absorción total (% medio): 35,39 %
  - Dureza superficial ( Ø medio): 15,44 mm
  - Resistencia a flexión: 86,67 N
  - Conductividad térmica: 0,1902 W/m\*K

TABLA RESUMEN:

	Relación A/(Y+PU)	Densidad en estado endurecido (Kg/m <sup>3</sup> )	Absorción Total (% medio)	Dureza superficial (Ø medio)	Resistencia a Flexión (N)

ES 2 531 461 A1

				mm)	
Ejemplo 1	0,43	1265,99	28,30	12,67	280,00
Ejemplo 2	0,42	1208,79	29,31	13,22	160,00
Ejemplo 3	0,45	1051,43	35,39	15,44	86,67

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de obtención de de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo susceptible de adoptar dimensiones y espesores modulables cualesquiera en función de la aplicación a la que se destinan, concebido  
5 específicamente para la construcción de tabiquería interior o exterior, **caracterizado por** que en el mismo se establecen las siguientes fases operativas:
  - a. Partículas de poliamida en las que el tamaño medio de partícula es de 60  $\mu\text{m}$  , su densidad a granel de 0,54 g/  $\text{cm}^3$  y su densidad real de 1,07 g/  $\text{cm}^3$ .
  - b. El polvo de poliamida se mezcla con el yeso, hasta la obtención de una  
10 mezcla homogénea en seco.
  - c. La mezcla obtenida se amasa con agua hasta alcanzar una consistencia adecuada para una buena trabajabilidad.
  - d. La mezcla se vierte en el bastidor que actúa de molde y se introduce en la estufa a una temperatura de  $(40\pm 2)$  °C junto con el papel cartón y la resina.
  - 15 e. Una vez fraguado el conjunto, se extrae la placa del molde.
2. Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo, según reivindicación 1, **caracterizado por** que la relación agua/yeso se encuentra entre 0,42 y 0,45.
3. Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de  
20 poliamida en polvo, según reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por** que su densidad aparente en estado endurecido está comprendida entre 1051,43  $\text{Kg/m}^3$  y 1265,99  $\text{Kg/m}^3$ .
4. Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo, según reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** que el diámetro  
25 medio obtenido por dureza superficial varía entre 12,67 mm y 15,44 mm.
5. Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo, según reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por** que la carga de rotura a flexión se encuentra entre 86,67 N y 280,00 N.



6. Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo, según reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por** que la absorción total de agua se halla en un intervalo de entre un 28,30 % y 35,39 %.

5 7. Procedimiento de obtención de placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo, según reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** que la conductividad térmica se halla en un intervalo de entre 0,1902 y 0,2624 W/m\*K.



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201300846

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.09.2013

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C04B11/00** (2006.01)  
**E04C2/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2396096 A1 (UNIV BURGOS) 19/02/2013, reivindicación 1, reivindicación 12,	1-7
A	AU 2006225280 A1 (GONDA ROBERT ROBERT GONDA) 26/04/2007, página 3, líneas 20 - 21; página 3, líneas 30 - 31; página 4, líneas 1 - 2;	1-7
A	US 2005241541 A1 (HOHN WILFRIED ET AL.) 03/11/2005, reivindicación 1, reivindicación 9,	1-7
A	BASE DE DATOS WPI EN EPOQUE, AN 2004-471143, JP2004151207 (NITTETSUKOGYOKK), 27.05.2004, 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  
27.11.2013

Examinador  
J. García Cernuda Gallardo

Página  
1/4

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

C04B, E04C

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: 27.11.2013

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-7	<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	ES 2396096 A1 (UNIV BURGOS)	19.02.2013
D02	AU 2006225280 A1 (GONDA ROBERT ROBERT GONDA)	26.04.2007
D03	US 2005241541 A1 (HOHN WILFRIED et al.)	03.11.2005
D04	JP 2004151207 A (NITTETSU MINING CO LTD)	27.05.2004

**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 placas de yeso laminado aligeradas con residuo de poliamida en polvo con dimensiones y grosores modulables, para la construcción de tabiquería, que consta de fases de (1) partículas de poliamida con un tamaño medio de partículas de 60 µm, densidad a granel de 0,54 g/cm<sup>3</sup> y densidad real de 1,07 g/cm<sup>3</sup>; (2) polvo de poliamida mezclado con el yeso hasta la obtención de una mezcla homogénea en seco; (3) la mezcla obtenida se amasa con agua; (4) se vierte la mezcla en el bastidor que actúa de molde y se introduce en la estufa a una temperatura de 40±2°C junto con papel cartón y resina y (5) una vez fraguado el conjunto, se extrae la placa del molde (reiv. 1).

El documento D01 se refiere a un procedimiento de obtención de yeso aligerado con residuo de poliamida en polvo, que comprende mezcla del polvo de poliamida con el yeso a temperatura ambiente y adición de agua para el amasado, empleándose polvo de poliamida de 90 µm, densidad a granel de 0,44 g/cm<sup>3</sup>, densidad a granel de 0,440 g/cm<sup>3</sup>, densidad real de 1,080 g/cm<sup>3</sup>, densidad real de 1,080 g/cm<sup>3</sup> (reiv. 1). La solicitud se diferencia de este documento en que incluye una fase de moldeo para la obtención de placas, si bien este documento hace referencia (reiv. 12) a la fabricación de elementos prefabricados.

El documento D02 se refiere a un método para formar un panel para cubrir una superficie de una estructura. Comprende 40-80% en peso de yeso calcinado y aproximadamente 10-40% en peso de un agente aglutinante polímero (pág. 3 lín. 20-21). El agente polímero es de dos partes (pág. 3 lín. 30-31) con una primera parte de un copolímero acrílico y una segunda parte de material polímero termoplástico que puede ser una resina de los grupos de polietilenos, poliamidas, policarbonatos, polipropileno y etileno-acetatos de vinilo (pág. 4 lín. 1-2). No incluye necesariamente residuo de poliamida en polvo.

El documento D03 se refiere a un mortero basado en yeso que usa agentes de retención de agua, preparado a partir de tableros de algodón en bruto. Comprende éter de celulosa y al menos un aditivo (reiv. 1). El aditivo puede ser en ciertos casos un material polímero de naturaleza muy variada, entre los cuales se mencionan fibras de poliamida (reiv. 9). Su composición sólo parcialmente puede coincidir con la del material de la solicitud.

El documento D04 se refiere a un absorbedor acústico moldeado de yeso fibroso, obtenido mediante conjugación-moldeo de dihidrato de yeso fibroso usando un agente adhesivo orgánico, que tiene capacidad de aislamiento térmico favorable, y que es de diversos productos polímeros que incluyen poliacrilamida o resina epoxídica de poliamida. No se menciona específicamente poliamida en polvo. 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.