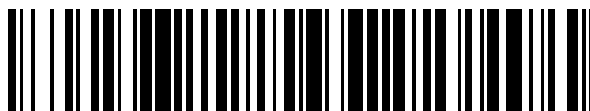


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 955**

51 Int. Cl.:

C04B 14/36 (2006.01)

C04B 26/28 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2013 PCT/EP2013/060677**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.11.2013 WO13174951**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2013 E 13725622 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 2855390**

54 Título: **Método para la fabricación de productos de construcción basados en yeso**

30 Prioridad:

25.05.2012 EP 12290175

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.07.2019

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN PLACO SAS (100.0%)
34 Avenue Franklin Roosevelt
92150 Suresnes, FR**

72 Inventor/es:

**TABOULOT, ELODIE y
HOUGA, CLEMENT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 720 955 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para la fabricación de productos de construcción basados en yeso

La presente invención se refiere a productos de construcción basados en yeso, formulaciones que pueden ser usadas para preparar estos productos de construcción y método para preparar estos productos de construcción a partir de yeso.

El yeso es una forma de sulfato de calcio que se produce de manera natural, en la forma de un dihidrato estable ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). El término "yeso", como se usa en la presente memoria descriptiva, significa sulfato de calcio en el estado de dihidrato estable e incluye el mineral que se produce de forma natural, los equivalentes sintéticamente derivados (por ejemplo, yeso obtenido a partir de procedimientos de la industria y/o reciclado de combustibles) y el material de dihidrato formado mediante la hidratación de estuco (hemihidrato de sulfato de calcio) o anhidrita.

Las propiedades del yeso lo hacen altamente adecuado para ser usado en revoques industriales y de construcción y otros productos de construcción como paneles de yeso. Es una materia prima abundante y generalmente económica que, a través de sucesivas etapas de deshidratación y rehidratación, puede ser extendido, moldeado o de otra manera formado hasta conformaciones útiles. Por ejemplo, el panel de yeso; también conocido como cartón de yeso o placa de yeso laminada, es formado como un núcleo de yeso fraguado emparedado entre las láminas envolventes de papel.

El yeso se prepara convencionalmente para ser usado como un revoque triturando y calcinando mediante molienda y calcinación a temperaturas de aproximadamente 120 a 170 °C, generalmente a presión atmosférica. Esto da lugar a un yeso parcialmente deshidratado, normalmente en la forma cristalina beta del hemihidrato, que se puede ser usado como un material de edificación o construcción mezclándolo con agua para formar una suspensión, pasta o dispersión de estuco acuoso, y permitiendo seguidamente que la suspensión sedimente mediante cristalización a partir del medio acuoso.

Una característica distintiva de las partículas de sulfato de calcio que se forman a través de este procedimiento conocido de calcinación y rehidratación es que tienen forma de agujas, es decir, aciculares. Efectivamente, estas partículas por tanto tienen una elevada relación de aspecto, siendo la relación de aspecto la relación de la dimensión más larga de la partícula respecto a su dimensión transversal.

El panel de yeso consiste generalmente en un núcleo que contiene yeso endurecido revestido superficialmente con papel u otro material fibroso adecuado para recibir un revestimiento como una pintura. Es habitual fabricar un panel de yeso emparedando una suspensión acuosa de núcleo que comprende predominantemente yeso calcinado entre dos láminas de envoltura y permitiendo que la suspensión acuosa del núcleo de yeso se fragüe o endurezca mediante rehidratación del yeso calcinado, seguido habitualmente de un tratamiento con calor en un secador para separar el agua en exceso. Después de que la suspensión de yeso ha fraguado (es decir, ha reaccionado con el agua presente en la suspensión acuosa) y se ha secado, la lámina formada se corta en los tamaños requeridos.

Sin embargo, la calcinación de yeso hasta la forma parcialmente deshidratada y la etapa de secado son ambos procedimientos de elevado consumo de energía y, por lo tanto, es un objetivo proporcionar un método en el que el yeso pueda ser usado para preparar productos de construcción con menos energía aplicada.

El documento US 2009/273113 describe un método para producir un material compuesto adecuado para la fabricación de paneles de yeso y aplicaciones de baldosas de techado, producidos calcinando conjuntamente el dihidrato (yeso) hasta el hemihidrato/estuco y la cocción de almidón sin modificar/en bruto hasta un almidón cocido. La co-calcinación de yeso y el almidón sin modificar conjuntamente elimina la calcinación de yeso triturado dihidrato (yeso natural o sintético en polvo) y la cocción del almidón sin modificar (polvo) separadamente antes de usar los materiales en las formulaciones de paneles y baldosas de techado. El almidón sin modificar puede ser añadido también a las rocas de yeso durante el procedimiento de trituración y calcinación para producir material compuesto. Además, puede ser añadido almidón sin modificar al yeso sintético húmedo como FGD (desulfuración de gases de escape, etc.), secado o secado y calcinado de forma conjunta.

Según la presente invención reivindicada, se proporciona un método para fabricar un producto de construcción basado en yeso, que comprende las etapas de:

- proporcionar una cantidad de partículas de dihidrato de sulfato de calcio, teniendo dichas partículas de dihidrato de sulfato de calcio una dimensión más larga y una dimensión lateral, correspondiendo la dimensión lateral a la anchura máxima de la partícula alrededor de su eje definido por la dimensión más larga y teniendo dichas partículas de dihidrato de sulfato de calcio una relación de aspecto baja de forma que para al menos un 75% de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio, el valor de la dimensión lateral es al menos un 20% del valor de la dimensión más larga y en que las partículas de dihidrato de sulfato de calcio están presentes en una cantidad de 50-90%p del producto;
- proporcionar un aglutinante orgánico para aglutinar las partículas de dihidrato de sulfato de calcio conjuntamente;

- mezclar el dihidrato de sulfato de calcio y el aglutinante; y
- permitir que la mezcla de dihidrato de sulfato de calcio y aglutinante se cure para proporcionar un producto de construcción que es una estructura autosustentable.

5 El aglutinante pega efectivamente las partículas de dihidrato de sulfato de calcio de forma conjunta, pero no se espera que se produzca alguna reacción química entre el aglutinante y las partículas de dihidrato de sulfato de calcio. El aglutinante es orgánico. Normalmente, el aglutinante es un pegamento viscoelástico.

Las partículas de dihidrato de sulfato de calcio proporcionan al menos un 50%p, preferentemente al menos un 60%p, lo más preferentemente al menos un 65%p hasta un 90%p del producto de construcción.

En este caso, el método permite que se eviten las etapas de alto consumo de energía de calcinación y secado.

10 Como las partículas de sulfato de calcio presentes en el producto de construcción no han experimentado el procedimiento de calcinación y rehidratación, generalmente no crecen en una forma de agujas.

15 Por tanto, normalmente es posible distinguir los productos de construcción formados a través de la mezcla directa de dihidrato de sulfato de calcio con un aglutinante de los productos formados a través del procedimiento conocido de calcinación y rehidratación, considerando la forma de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio, en particular, su relación de aspecto. Normalmente, las partículas de dihidrato de sulfato de calcio en un producto formado mediante la mezcla directa de las partículas con un aglutinante tienen una forma más de tipo bloques que las partículas en forma de agujas formadas en el procedimiento conocido de calcinación y rehidratación.

Por lo tanto, el método proporciona un producto de construcción que comprende partículas de dihidrato de sulfato de calcio unidas mediante un aglutinante orgánico para proporcionar una estructura autosustentable,

20 teniendo cada una de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio una dimensión más larga y una dimensión lateral, correspondiendo la dimensión lateral a la anchura máxima de la partícula alrededor del eje definido por la dimensión más larga,

25 teniendo las partículas de dihidrato de sulfato de calcio una relación de aspecto baja de forma que para al menos un 75% de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio, el valor de la dimensión lateral es al menos un 20% del valor de la dimensión más larga y en que las partículas de dihidrato de sulfato de calcio están presentes en una cantidad de 50-90%p del producto.

30 Las partículas de sulfato de calcio proporcionadas en un producto según este aspecto de la invención pueden ser, por ejemplo, de tipo placas o de tipo bloques en lugar de tipo agujas. Efectivamente, por lo tanto, las partículas de sulfato de calcio tienen una relación de aspecto baja, por ejemplo, una relación de aspecto menor que 10, en ciertos casos menor que 5 y en otros casos menor que 3.

La dimensión lateral se extiende transversalmente respecto a la dimensión más larga, por ejemplo, perpendicularmente a la dimensión más larga.

Generalmente, al menos un 85% de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio tienen una dimensión lateral que es al menos un 20% de la dimensión más larga.

35 Normalmente, al menos un 75%, en algunos casos al menos un 85%, de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio tienen una dimensión lateral que es al menos un 30% de la dimensión más larga. En ciertos casos, al menos un 75% de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio tienen una dimensión lateral que es al menos un 40%, en algunos casos al menos un 50% o al menos un 60% de la dimensión más larga.

40 Normalmente, el tamaño de partículas D_{50} de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio (es decir, el valor de diámetro de partículas equivalente que es mayor que el diámetro de partículas equivalente de exactamente un 50%p de las partículas) es mayor que 3 μm , en ciertos casos mayor que 20 μm o mayor de 50 μm . En general, el tamaño de partículas D_{50} es menor que 2 mm, en ciertos casos menor que 0,5 mm y en algunos casos menor que 250 μm . El tamaño D_{50} de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio puede ser medido, por ejemplo, mediante granulometría láser.

45 El producto de construcción es una estructura autosustentable. Por ejemplo, puede ser un elemento monolítico como un panel de yeso. La expresión "estructura autosustentable" excluye revestimientos (como los producidos a través de la aplicación de compuestos de conexión) ya que los revestimientos no son autosustentables, sino que en lugar de ello están soportados en un sustrato. En general, el producto de construcción es una estructura rígida.

50 En ciertas realizaciones, el producto de construcción puede tener una forma aproximadamente plana (es decir, su tamaño a lo largo de una dimensión es considerablemente inferior que a lo largo de las dos dimensiones restantes). En realizaciones alternativas, el producto de construcción puede tener una forma de bloque. Normalmente, el volumen del producto de construcción es mayor que 0,005 m^3 , preferentemente mayor que 0,007 m^3 , más preferentemente mayor que 0,01 m^3 .

Las partículas de yeso usadas en este producto de construcción son preferentemente naturales. Alternativamente, pueden ser derivadas de una fuente industrial, con la condición de que estén en la forma del dihidrato. En ciertos casos, el yeso puede ser una mezcla de dihidrato de sulfato de calcio natural y sintético. Por ejemplo, las partículas de dihidrato de sulfato de calcio pueden comprender yeso formado a través de desulfuración de gases de escape.

5 Normalmente, el aglutinante puede incluir un aglutinante orgánico derivado de origen vegetal, como una resina alquídica, por ejemplo, una basada en triglicéridos derivados de ácidos grasos poliinsaturados de procedentes de plantas o aceites vegetales (como el aceite de linaza). Otros aglutinantes orgánicos de este tipo incluyen proteína de soja, resinas de pino (como colofonia, colofonias modificadas y sus derivados, politerpeno, terpenos modificados, resinas de terpeno-fenol o resinas de éster de colofonia), almidón y derivados de almidón y látex de caucho natural
10 modificado.

Los aglutinantes de almidón pueden incluir almidones pregelatinizados y almidones no pre-gelatinizados. Un ejemplo preferido de un almidón pregelatinizado es Staramic 747®. Un ejemplo preferido de un almidón no pre-gelatinizado es almidón de maíz nativo.

15 Preferentemente, el aglutinante comprende almidón o proteína de soja. El aglutinante orgánico puede ser un pegamento basado en agua.

En ciertos casos, el aglutinante puede comprender una composición adhesiva de resina de poliaminopoliamida-epiclorhidrina (PAE) y proteína, como se describe en el documento US 2008/0050602.

En ciertos casos, el aglutinante puede comprender una mezcla de compuestos aglutinantes orgánicos. El aglutinante puede comprender compuestos naturales y/o sintéticos.

20 En ciertos casos, los aglutinantes pueden ser proporcionados en una forma modificada, reticulada. La reticulación puede ser inducida a través de una adición, eliminación, sustitución, condensación, complejación con minerales o metales, curado por radiación y/o reacción de acoplamiento, como es conocido en la técnica.

Aunque el aglutinante normalmente es un aglutinante orgánico de origen vegetal, son posibles también otras formas de aglutinantes. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un aglutinante orgánico sintético, por ejemplo, puede ser derivado de productos petroquímicos. Por ejemplo, el aglutinante puede ser una composición adhesiva como se describe en el documento CA 1230695.
25

En este caso, el aglutinante puede comprender, por ejemplo, resinas de hidrocarburos alifáticos o aromáticos, resinas de fenoles, resinas de xilenos o una resina de cumarona-indeno. Estas resinas pueden ser proporcionadas en la forma de una composición adhesiva, que comprende adicionalmente uno o más de los siguientes componentes: una dispersión acuosa de un polímero natural o sintético, un material de carga inorgánico, un material de carga fibroso y un tensioactivo.
30

Normalmente, el aglutinante no comprende celulosa o espesantes celulósicos, como se puede encontrar en compuestos de adherentes. En otros casos, el espesante de celulosa o celulósico está presente en una cantidad de menos de 0,2%p del producto de construcción, preferentemente menos de 0,1%p.

35 Normalmente, el producto de construcción comprende al menos 0,5%p de aglutinante orgánico, preferentemente al menos 1%p, en ciertos casos al menos 5%p. En general, el producto de construcción comprende menos de 30%p de aglutinante orgánico, preferentemente menos de 20%p, más preferentemente menos de 15%p.

40 En general, el producto de construcción comprende al menos 50%p de partículas de dihidrato de sulfato de calcio, preferentemente al menos 60%p, más preferentemente al menos 65%p. Normalmente, el producto de construcción comprende menos de 99%p de partículas de dihidrato de sulfato de calcio, preferentemente menos de 95%p, más preferentemente menos de 90%p.

El producto de construcción según el primer aspecto de la invención puede comprender además un aglutinante inorgánico, por ejemplo, cemento, estuco de cal u otro aglutinante puzolánico. El aglutinante inorgánico está presente normalmente en una cantidad hasta 20%p del producto de construcción, preferentemente hasta 15%p.

45 La presencia del aglutinante inorgánico no es esencial, y la resistencia del producto de construcción procede principalmente del aglutinante orgánico. De hecho, en ciertas realizaciones de la invención, no está presente el aglutinante inorgánico, o menos de 1%p de aglomerante inorgánico.

En ciertos casos, el aglutinante puede comprender una mezcla de dos o más materiales, por ejemplo, un material orgánico mezclado con un material inorgánico.

50 Como el yeso tiene una densidad de 2,32 kg/ m³, frecuentemente es deseable reducir la densidad del producto basados en yeso mediante la adición de fibras de peso ligero, de las cuales las recogidas en la siguiente tabla se proporcionan a modo de ejemplo:

Tabla

Material de carga	Densidad (kg/ m ³)
Poliestireno expandido (EPS)	0,02
Cenisphere	0,4-0,8
Perlita	0,03-0,15
Vermiculita	0,45-1,05
Otra arcilla expandida	0,33-0,48
Corcho	0,11-0,21
Caucho	0,5
Madera (trocitos)	0,7
Bagaza	0,12
Salvado	0,25
Polvo de paja	0,21
Fibras naturales	1,5
Aerocelulosa	0,06-0,3
Ecocradle *	0,11-0,33
Greensulate *	0,17-0,3
Burbujas de vidrio	0,1-0,3

* Ecocradle y Greensulate son marcas registradas.

5 El material de carga de peso ligero se proporciona normalmente en forma de partículas, situándose generalmente el tamaño de partículas en el intervalo de 30 µm a 4 mm.

Pueden se añadidos también otros materiales de carga, como arena de sílice, dolomita o carbonato de calcio.

10 Como consecuencia de su composición, el producto de construcción tiene normalmente una densidad que es ampliamente comparable a la del cartón de yeso convencional. Es decir, la densidad más baja de los productos de construcción según el primer aspecto de la invención puede estar en la zona de 250 kg/m³, posiblemente en la zona de 300 kg/m³ o 400 kg/m³. En estos casos, el procedimiento de formación de este producto de construcción puede incluir normalmente la adición de espuma estabilizada al dihidrato de sulfato de calcio y mezcla de aglutinante.

Normalmente, la densidad más elevada de los productos de construcción según el primer aspecto de la invención está en la zona de 1600 kg/m³, posiblemente en la zona de 1400kg/m³ o 1300 kg/m³.

Son posibles también densidades que se sitúan en el intervalo entre los valores más altos y más bajos citados.

15 El producto de construcción puede estar en la forma de un tablero. En este caso, el tablero puede incluir además fibras de refuerzo. Estas fibras de refuerzo pueden incluir fibras de vidrio (normalmente fibras cortadas) u otras fibras convencionalmente empleadas en paneles de yeso. Este panel según la invención puede estar con o sin un refuerzo superficial o láminas de recubrimiento; cuando se usa un refuerzo superficial, puede ser, por ejemplo, de entramado de fibras, tela de fibras, papel, tela de vidrio, tela de poliéster, tela de fibra natural (por ejemplo, cáñamo, madera, bambú o lino), tela de algodón/poliéster, tela de poliéster/vidrio. En ciertas realizaciones, una lámina de recubrimiento puede tener una estructura alveolar. Preferentemente, la lámina de recubrimiento comprende papel en 3 capas.

25 Pueden estar presentes también otros materiales, adyuvantes e ingredientes no perjudiciales en el producto de construcción, cuando sea apropiado. Estos materiales no perjudiciales pueden incluir ingredientes adicionales opcionales, como repelentes de la humedad (como aceites o ceras de silicona, bactericidas, fungicidas, agentes colorantes y materiales ignífugos), fluidificantes, tensioactivos (por ejemplo, tensioactivos aniónicos, tensioactivos catiónicos o una mezcla de ambos), espuma estabilizada, adsorbentes para compuestos orgánicos volátiles (es

decir, depuradores de VOC) y un agente desecante. La presencia del agente desecante puede ser particularmente preferida cuando el aglutinante comprende una resina alquídica.

El aglutinante puede ser proporcionado en forma de polvo o como una solución acuosa o una emulsión/dispersión acuosa. El método incluye la etapa de curar el aglutinante, para asegurar la unión entre las partículas de yeso.

5 El método de la invención puede comprender la etapa adicional de añadir un aglutinante inorgánico, por ejemplo, cemento, estuco de cal u otro aglutinante puzolánico. Se cree que el uso de un aglutinante inorgánico puede mejorar las propiedades mecánicas del producto basado en yeso, en particular, la resistencia y fraguado rápidos del producto.

10 El yeso usado según la invención es preferentemente natural y puede ser troceado o triturado antes de mezclarlo con el aglutinante.

Como el yeso tiene una densidad de 2,32 kg/m³, frecuentemente es deseable reducir la densidad del producto basado en yeso mediante la adición de materiales de carga de peso ligero.

Además de esto, o como una alternativa, la densidad del producto basado en yeso puede ser rebajada mediante la adición de una espuma.

15 Algunas características ventajosas de la invención y el modo en que se pueden poner en práctica se ilustran ahora en los siguientes ejemplos ilustrativos elaborados, haciendo referencia a las siguientes figuras:

La figura 1 es una micrografía por barrido electrónico de un producto de construcción producido mediante un método según una primera realización de la invención.

20 La figura 2 es una micrografía por barrido electrónico de un producto de construcción producido mediante un método según una segunda realización de la invención.

La figura 3 es una micrografía por barrido electrónico de un ejemplo comparativo de un producto de construcción basado en yeso.

La figura 4 muestra el producto de construcción de la figura 3 a un aumento superior.

La figura 5 muestra el producto de construcción de la figura 3 a un aumento inferior.

25 La figura 6 muestra una distribución típica de tamaño de partículas para partículas de yeso en una muestra compuesta producida mediante un método según una realización de la presente invención.

Ejemplo 1

30 Las muestras de ensayo en forma de prismas se prepararon a partir de yeso, un aglutinante de almidón y, opcionalmente, un material de carga. El almidón fue almidón no pregelatinizado (en este caso, un almidón de maíz nativo) o uno de los dos almidones pregelatinizados (almidón pregelatinizado 1 = Staramic 747 de la empresa Tate & Lyle; almidón pregelatinizado 2 = ICB 1300 de la empresa Tate & Lyle). Se midieron la densidad y la resistencia a la flexión y se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 1 1,5 parte de EPS (ejemplo comparativo)	646	1,1
100 partes de yeso - 30 µm 0,13 partes de almidón pregelatinizado 1 (ejemplo comparativo)	1395	1,32
100 partes de yeso - 30 µm 2 partes de almidón pregelatinizado 1 (ejemplo comparativo)	1488	5,6

ES 2 720 955 T3

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 1 (ejemplo comparativo)	1430	9,8
100 partes de yeso - 100 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 1 (ejemplo comparativo)	1330	5,6
100 partes de yeso - 1 mm 5 partes de almidón pregelatinizado 1 (ejemplo comparativo)	1243	1,3
100 partes de yeso - 30 µm 2,5 partes de almidón no pregelatinizado (ejemplo comparativo)	1397	5,4
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón no pregelatinizado (ejemplo comparativo)	1372	9,5
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón no pregelatinizado 35 partes de arcilla expandida (2-4 mm)	798	3,1
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón no pregelatinizado partes de caucho (ejemplo comparativo)	1082	5,1
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón no pregelatinizado 12,5 partes de arcilla expandida	1085	4,5
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón no pregelatinizado 25 partes de arcilla expandida	1103	3,5
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 2 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	769	1,2
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 2 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	734	1,2

ES 2 720 955 T3

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 2 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	652	0,8
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de almidón pregelatinizado 2 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	592	0,5

Ejemplo 2

5 Se prepararon muestras de ensayo en la forma de prismas a partir de yeso, un aglutinante de resina alquídica, un material de carga y, opcionalmente, un agente desecante. La resina alquídica es un producto comercial de la entidad Cray Valley. Se usó un agente de secante de OMG Borchner para varios ejemplos. Se midieron la densidad y la resistencia a la flexión y se exponen en la tabla 2.

Tabla 2

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de synaqua 4804 0,3 partes de desecante 0,5 parte de EPS (ejemplo comparativo)	1013	5,15
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 0,3 partes de desecante 1, parte de EPS (ejemplo comparativo)	825	3,81
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 0,3 partes de desecante 1,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	645	2,3
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 0,3 partes de desecante 2 partes de EPS (ejemplo comparativo)	578	1,04
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 0,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	988	4,99
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 1 partes de EPS (ejemplo comparativo)	3,81	825
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 1,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	629	2,21
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 2 partes de EPS (ejemplo comparativo)	563	2,2
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Synaqua 4804 0,5 parte de EPS (ejemplo comparativo)	1087	3,16
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Synaqua 4804	876	2,24

ES 2 720 955 T3

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
1 parte de EPS (ejemplo comparativo)		
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Synaqua 4804 1,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	769	2,34
100 partes de yeso - 30 µm 2 partes de EPS (ejemplo comparativo)	680	1,76
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Synaqua 4804 2,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	562	1,50
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	758	1,13
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	640	0,87
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de Synaqua 4804 aligerado con espuma (ejemplo comparativo)	580	0,66

Ejemplo 3

Se prepararon las muestras de ensayo en la forma de prismas a partir de yeso, un aglutinante basado en proteínas (Soyad, desarrollado por la entidad Hercules Group) y un material de carga. Se midieron la densidad y la resistencia a la flexión y se exponen en la Tabla 3.

5

Tabla 3

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Soyad 0,5 parte de EPS (ejemplo comparativo)	1066	1,19
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Soyad 1 parte de EPS (Ejemplo comparativo)	869	0,8
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Soyad 1,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	733	0,61
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de Soyad 2 partes de EPS (ejemplo comparativo)	642	0,51
100 partes de yeso - 30 µm 10 partes de Soyad 0,5 partes de EPS	962	3,48
100 partes de yeso - 30 µm 10 partes de Soyad 1 parte de EPS	748	2,31
100 partes de yeso - 30 µm 10 partes de Soyad 1,5 partes de EPS	645	1,74
100 partes de yeso - 30 µm 10 partes de Soyad	572	1,5

ES 2 720 955 T3

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
2 partes de EPS		
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad 0,5 parte de EPS	875	4,1
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad 1 parte de EPS	742	3,58
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad 1,5 partes de EPS	643	2,66
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad 2 partes de EPS	643	2,36
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad aligerado con espuma	759	2,25
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad aligerado con espuma	838	4,17
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad aligerado con espuma	796	3,19
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad aligerado con espuma	636	2,05
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad aligerado con espuma	694	2,08
100 partes de yeso - 30 µm 13 partes de Soyad aligerado con espuma	744	2,94

Ejemplo 4

Se prepararon as muestras de ensayo en la forma de prismas a partir de yeso, un aglutinante derivado de pino (emulsión de terpeno-fenol TR602) y un material de carga. Se midieron la densidad y la resistencia a la flexión y se exponen en la Tabla 4.

5

Tabla 4

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de TR602 0,5 parte de EPS (ejemplo comparativo)	1075	1,25
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de TR602 1 parte de EPS (ejemplo comparativo)	842	1,09
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de TR602 1,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	726	1,28

composición	densidad (kg/m ³)	resistencia a la flexión (N/mm ²)
100 partes de yeso - 30 µm 3 partes de TR602 2 partes de EPS (ejemplo comparativo)	631	078
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de TR602 0,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	1093	2,05
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de TR602 1 parte de EPS (ejemplo comparativo)	903	1,92
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de TR602 1,5 partes de EPS (ejemplo comparativo)	747	1,87
100 partes de yeso - 30 µm 5 partes de TR602 2 partes de EPS (ejemplo comparativo)	656	1,51

Medición de la resistencia a la flexión

Después de la producción, los prismas se secaron durante 24 horas a 40 °C y posteriormente se acondicionaron a 25 °C y 50% de humedad durante 24 horas adicionales. Se midió la resistencia a la flexión de los prismas bajo una torsión de tres puntos usando un dispositivo de ensayo universal Zwick.

Producción de prismas

Se usó el siguiente protocolo para producir prismas que contienen un aglutinante de almidón. Se usó un método análogo para prismas que contienen otros aglutinantes.

1. Se combinan los polvos: yeso y aditivos (materiales de carga ligeros, por ejemplo)

2. Se mezcla agua con almidón en polvo

3. Se vierte la combinación de polvo de yeso en la mezcla de agua/almidón

4. Se mezcla la combinación de polvo y el agua en un mezclador (como un mezclador Kenwood) hasta tener una suspensión homogénea

5. Si la muestra comprende espuma como un agente de peso ligero, la espuma, generada separadamente según procedimientos conocidos en la técnica, se añade preferentemente en esta fase

6. Se vierte la suspensión en los moldes

7. Se separa por espumación el exceso de suspensión de yeso.

8. Se pone el molde en una bandeja. El molde debe ser recuperado por medio de una bandeja metálica.

9. Se somete a curado/secado las muestras en el molde durante un tiempo adecuado y a una temperatura adecuada, por ejemplo, 1 h 30 a 140 °C, 24 h a 40 °C o un tiempo entre 1h 30 y una temperatura entre 40 °C y 140 °C.

Se ensayó el rendimiento mecánico de las muestras a temperatura ambiente. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente (15-25 °C) durante al menos un día antes de ensayar.

Este método puede ser usado para hacer tableros que tienen un grosor de ~13 mm. En este caso, la etapa de curado es: 1h 10 a 120 °C. Además, es posible añadir un poniendo un recubrimiento de papel en ambos lados antes y después de verter la pasta de yeso como es conocido en la técnica.

Micrografías por barrido por barrido electrónico

Las figuras 3, 4 y 5 muestran micrografías por barrido por barrido electrónico de cartones de yeso producidos según un procedimiento conocido de calcinación y rehidratación. Se puede observar que este procedimiento da lugar a la formación de cristales de yeso de tipo aguja, que tienen una elevada relación de aspecto. La longitud de las agujas es de aproximadamente 20 µm.

5 Por el contrario, las figuras 1 y 2 muestran micrografías por barrido por barrido electrónico de un material compuesto de yeso según diferentes realizaciones de la presente invención. La figura 1 muestra un compuesto que tiene un aglutinante de proteína de soja, mientras que la figura 2 muestra un cartón de yeso que tiene un aglutinante de almidón. Los cristales de yeso corresponden a las zonas pálidas de la micrografía, mientras que las zonas oscuras corresponden al aglutinante y/o resina epoxídica usadas para montar las muestras.

Se puede observar que, en los cartones de yeso según la presente invención, las partículas de yeso son más de tipo bloque que de tipo aguja. Además, el tamaño de las partículas de yeso en los productos de construcción mostrados en las figuras 1 y 2 es mucho mayor que el de las agujas de yeso presentes en el ejemplo comparativo mostrado en las figuras 3 a 5.

10 La figura 6 muestra una distribución típica de tamaños de partículas para partículas de yeso en una muestra de material compuesto según una realización de la presente invención. A partir de esto se puede observar que, en general, las partículas de yeso en la muestra de material compuesto tienen un tamaño de partículas entre 1 y 100 μm . La mayoría de las partículas (medidas en volumen) tienen un tamaño de partículas entre 20 y 60 μm .

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un producto de construcción basado en yeso, que comprende las etapas de:
- 5 ○ proporcionar una cantidad de partículas de dihidrato de sulfato de calcio, teniendo dichas partículas de dihidrato de sulfato de calcio una dimensión más larga y una dimensión lateral, correspondiendo la dimensión lateral a la anchura máxima de la partícula alrededor de su eje definido por la dimensión más larga y teniendo dichas partículas de dihidrato de sulfato de calcio una relación de aspecto baja de forma que para al menos un 75% de las partículas de dihidrato de sulfato de calcio, el valor de la dimensión lateral es al menos un 20% del valor de la dimensión más larga y en que las partículas de dihidrato de sulfato de calcio están presentes en una cantidad de 50-90% p del producto;
 - 10 ○ proporcionar un aglutinante orgánico para aglutinar las partículas de dihidrato de sulfato de calcio conjuntamente;
 - mezclar el dihidrato de sulfato de calcio y el aglutinante; y
 - permitir que la mezcla de dihidrato de sulfato de calcio y aglutinante se cure para proporcionar un producto de construcción que es una estructura autosustentable.
- 15 2. Un método de fabricación según la reivindicación 1, en el que el aglutinante es proporcionado en forma de polvo y el aglutinante comprende opcionalmente agua.
3. Un método de fabricación según la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente la etapa de proporcionar un material de carga para mezclarlo con el dihidrato de sulfato de calcio y el aglutinante.
4. Un método de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende adicionalmente la etapa de añadir una espuma estabilizada a la mezcla de dihidrato de sulfato de calcio y aglutinante.

20

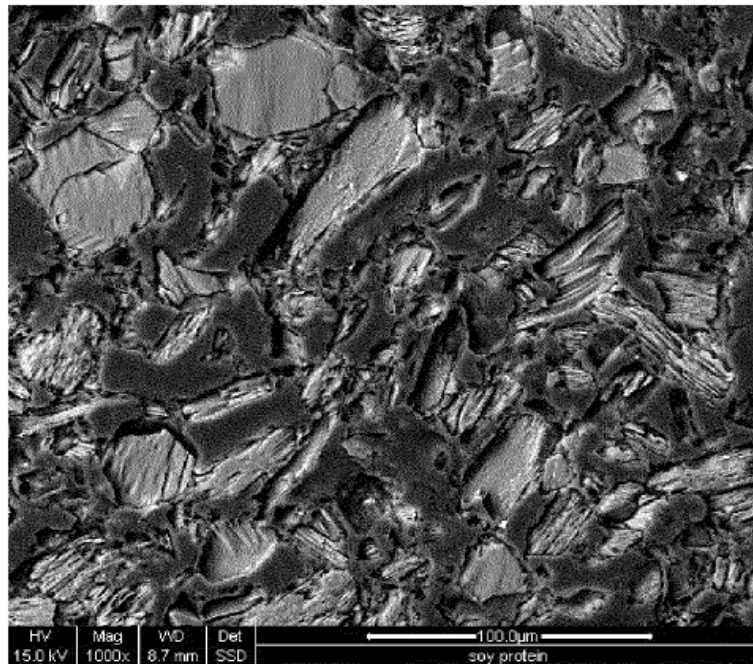


Figura 1

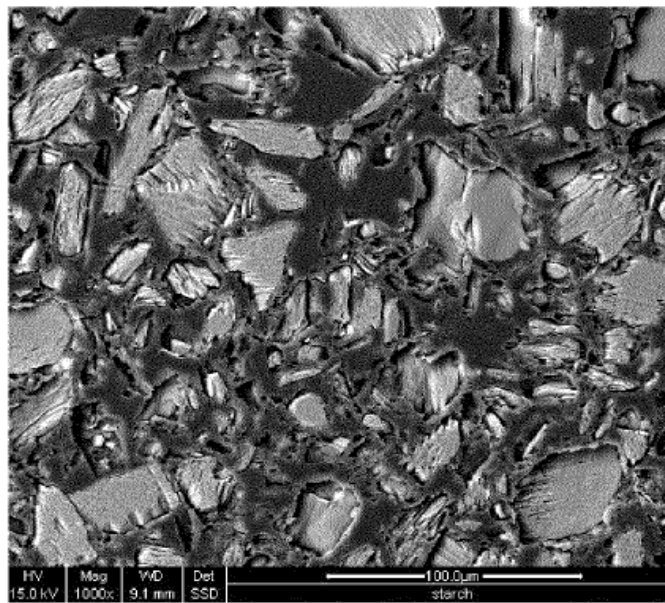


Figura 2

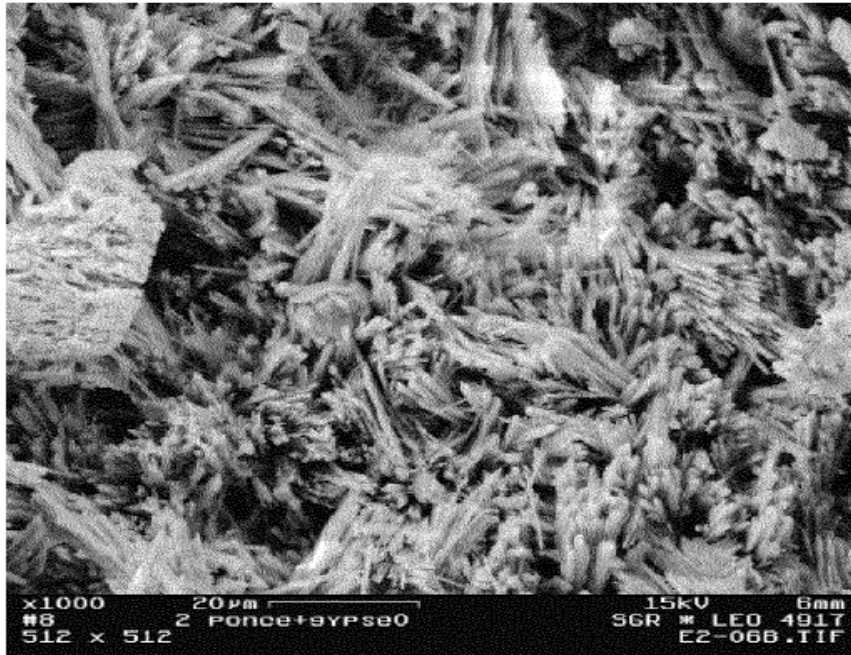


Figura 3

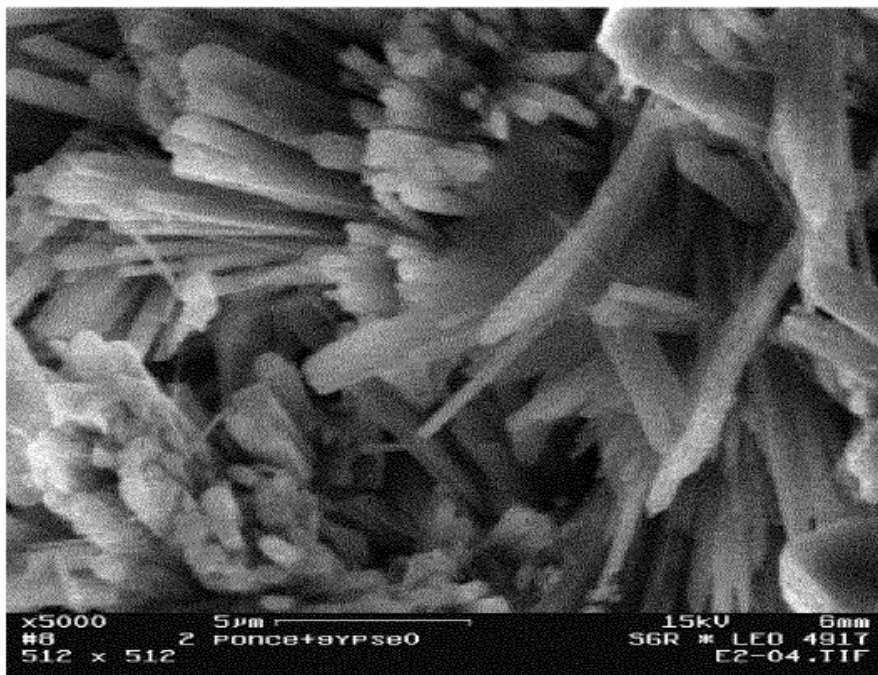


Figura 4

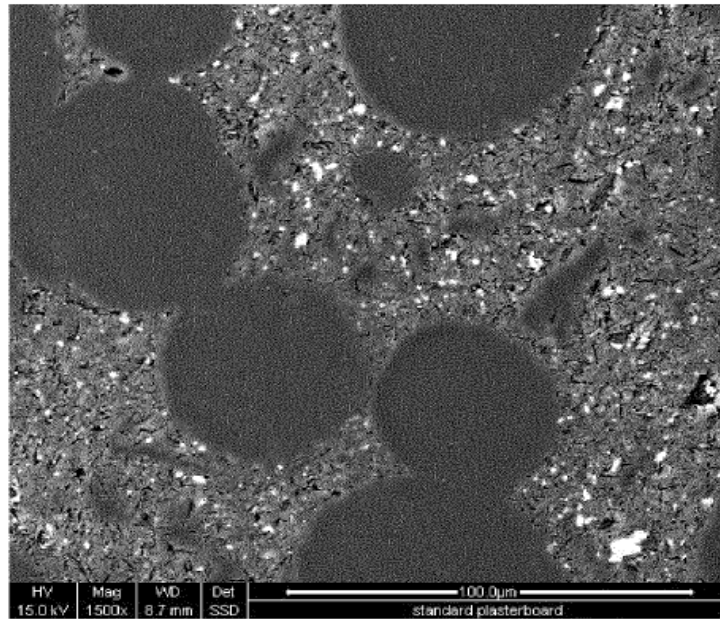


Figura 5

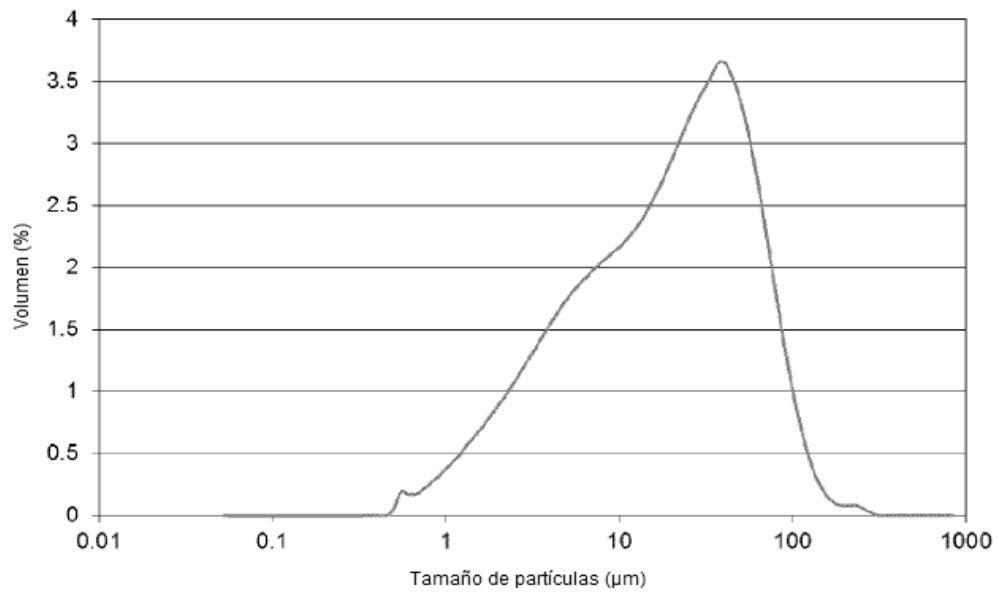


Figura 6