



PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 539 245**

21) Número de solicitud: 201301195

51) Int. Cl.:

**C04B 18/26** (2006.01)

12)

## PATENTE DE INVENCION

B 1

22) Fecha de presentación:

**26.12.2013**

43) Fecha de publicación de la solicitud:

**29.06.2015**

Fecha de la concesión:

**03.02.2016**

45) Fecha de publicación de la concesión:

**10.02.2016**

73) Titular/es:

**TORRES LOZADA, Juan Carlos (100.0%)  
Avda. de Cantabria, Nº 39 A - 2º A  
39012 Santander (Cantabria) ES**

72) Inventor/es:

**TORRES LOZADA, Juan Carlos**

54) Título: **Aditivo biodegradable para la obtención de materiales ligeros celulares para la industria de la construcción**

57) Resumen:

Aditivo biodegradable para la obtención de materiales ligeros celulares para la industria de la construcción. La presente invención es un aditivo biodegradable con propiedades fluidificantes, espumantes, plastificantes y estabilizantes, el cual al ser mezclado con composiciones conglomerantes se obtienen materiales ligeros celulares con propiedades de aislamiento acústico y térmico.

**ES 2 539 245 B1**

## DESCRIPCIÓN

Aditivo biodegradable para la obtención de materiales ligeros celulares para la industria de la construcción.

5

### **Campo de la invención**

La invención se enmarca en el sector técnico de la industria de materiales de construcción, se refiere al uso de un aditivo biodegradable con propiedades fluidificantes, espumantes, plastificantes y estabilizantes, en adelante aditivo de la invención, el cual es utilizado para producir composiciones conglomerantes ligeras del tipo cemento, mortero de cemento y hormigón usados en la industria de la construcción.

10

15

### **Antecedentes de la invención**

La industria de materiales de construcción utiliza diversos aditivos químicos para producir una modificación determinada de alguna de las características del hormigón, mortero o pasta.

20

La acción de estos aditivos, es en general, de naturaleza físico - química y por tanto producen alteraciones de las características físicas, químicas y mecánicas de las composiciones conglomerantes resultantes.

25

A continuación, utilizando como referencia la bibliografía consultada, se detallan algunos aspectos y definiciones que facilitaran la comprensión de la presente invención, así como su campo de aplicación en la industria de la construcción para la obtención de materiales ligeros con propiedades de aislamiento térmico y acústico.

30

Se entiende por aditivos aquellas sustancias o productos que al ser incorporados a las composiciones conglomerantes antes, durante o en el transcurso del amasado, en una proporción no superior al 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada en estado plástico (fresco) o endurecido (fraguado), de algunas de las características de sus propiedades habituales o de comportamiento.

35

Los aditivos tienen como función principal producir una modificación determinada de alguna de las características de las composiciones conglomerantes (hormigón, mortero o pasta), como función secundaria modificar alguna o algunas de las características de estos materiales, independiente de la que defina la función principal.

40

Estos aditivos están clasificados en particular por la norma europea EN 934.2 y su versión oficial en España UNE-EN 934.2. De forma general y funcional, los aditivos utilizados en la industria de materiales para la construcción se clasifican como:

45

- Aditivos modificadores de la reología: Disminuyen el contenido de agua de un hormigón para una misma trabajabilidad o aumentan la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.

- Aditivos modificadores de tiempo de fraguado: Realizan de forma significativa una disminución del contenido de agua del hormigón sin modificar la trabajabilidad o un aumento de la trabajabilidad sin modificar el contenido de agua.
- 5 - Aditivos inclusores de aire: Producen en el hormigón un volumen controlado de finas burbujas de aire, uniformemente repartidas, mejorando su comportamiento frente a los fenómenos térmicos.
- 10 - Aditivos que mejoran la resistencia a las acciones físicas: Tienen por función principal conseguir que los hormigones presenten una mayor resistencia a la acción de los fenómenos de naturaleza física.
- 15 - Aditivos que mejoran la resistencia a las acciones fisicoquímicas: Incrementan la de los conglomerados y de las armaduras ante los ataques de naturaleza fisicoquímica internos o externos.
- Aditivos para bombeo: Reducen el rozamiento externo de la mezcla con las superficies de la tuberías de conducción sin modificar la relación agua - cemento.
- 20 - Biocidas: Son herbicidas y fungicidas para que los organismos vegetales y animales no proliferen en el hormigón.
- Aditivos para hormigón y mortero proyectado: Mejoran las condiciones de proyección al disminuir el descuelgue del material proyectado y su rechazo.
- 25 - Aditivos para inyecciones: Aumentan la fluidez de los rellenos o morteros de inyección y reducen los riesgos de exudación y decantación.
- Aditivos desmoldeantes: Evita las adherencias en los moldes y los conserva en perfecto estado. No ataca la superficie del hormigón, ni penetra en el mismo.
- 30 - Aditivos colorantes: Son pigmentos que añadidos a la masa del hormigón en el momento de la mezcla, tienen por finalidad dar al mismo una coloración distinta a la que presenta.

35

El término conglomerante para construcción se refiere a aquellos productos de naturaleza inorgánica y mineral obtenidos a partir de materias primas naturales, que en estado sólido y seco, amasados con un fluido mezclante, en particular agua, fraguan y endurecen.

40

Los conglomerantes son materiales capaces de unir a una o varias sustancias y dar cohesión al conjunto en contacto con el aire o con el agua, por transformaciones químicas en su masa que originan nuevos compuestos y se emplean para producir conglomerados a fin de obtener materiales de construcción estables y perdurables.

45

Se define como composición conglomerante o mezcla de conglomerante para la construcción, a cualquier composición en la que se mezcle al menos un conglomerante con un fluido mezclante, normalmente agua y opcionalmente con uno o más áridos de diversos tamaños de grano, incluyendo además uno o más aditivos conjuntamente con adiciones.

50

5 Por tanto, las composiciones conglomerantes incluyen ambas mezclas, es decir, mezclas que incluyan al menos un conglomerante, agua y opcionalmente aditivos y/o adiciones, carentes de áridos y mezclas que contengan agua, al menos un conglomerante, áridos y opcionalmente aditivos y/o adiciones. Dichas mezclas pueden ser mixtas, pueden combinar varios tipos de conglomerantes.

10 El conglomerante de cemento es obtenido por clinkerización y pertenece a los conglomerantes hidráulicos, definidos por las normativas europeas EN 197-1:2000 y EN 197-2:2000 y la normativa española UNEEN-197-1:2000. El término cemento es aquel conglomerante cuyo componente principal es el clínker.

15 El clínker puede ser del tipo Pórtland, este se obtiene al calcinar hasta la fusión parcial de mezclas de calizas y arcillas, hasta conseguir la combinación de sus componentes o a partir del aluminato de calcio, el cual se obtiene por fusión de una mezcla de calizas y bauxitas, desde el punto de vista químico es una mezcla de silicatos y aluminatos de calcio, normas UNE 80.303-1:2001, 80.303-2:2001, 80.303-3:2001 y UNE 80305:2001.

20 En la industria de la construcción a la mezcla de un conglomerante y agua se le denomina pasta, las pastas adoptan el nombre del conglomerante y si intervienen dos o más conglomerantes, se le llaman pastas mixtas o bastardas. Dentro de estas pastas se enmarcan el mortero y el hormigón, definidas como mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos, áridos, agua y opcionalmente aditivos y/o adiciones.

25 Los áridos o agregados para la construcción son materiales granulares inertes, formados por fragmentos de rocas o arenas, estos se añaden a uno o más conglomerantes inorgánicos para formar hormigón o mortero. Una clasificación estándar de estos áridos se recogen en las normas UNE 146100, UNE-EN 12620/AC:2004 y UNE 146901:2002, las cuales definen y designan los requerimientos de estos materiales.

30 Estos áridos se clasifican como árido fino (material compuesto por partículas duras y resistentes, pasa a través del tamiz nº 4 ASTM con un mínimo del 95% en peso) y como árido grueso (fracción de árido mineral de la que queda retenida en el tamiz nº 4 ASTM un mínimo del 70% en peso).

35 El término arena se refiere a todo material procedente de rocas naturales, reducido por la naturaleza o mediante machaqueo, esta formado por partículas cuyos tamaños están comprendidos entre 0,02 mm y 5 mm.

40 Las adiciones son materiales inorgánicos y se añaden a un hormigón o mortero en dosis mayores del 5% del peso del conglomerante (10 - 15%). Su función es mejorar sus propiedades o dotarlo de características especiales (UNE 83414:1990, UNE 83481:1996 y UNE 83460:2005), en estas normas se dan las recomendaciones para la adición a los hormigones de: cenizas volantes, escorias y humo de sílice.

45 En la actualidad la gran mayoría de los aditivos que se usan para obtener composiciones conglomerantes ligeras son sustancias químicas, que al ser mezcladas en una proporción determinada con el cemento, la arena y el agua permiten que la estructura del hormigón sea porosa, siendo este menos denso y más ligero una vez endurecido.

50

## **Compendio de la invención**

5 La presente invención se enfrenta al problema de proporcionar un aditivo biodegradable, con propiedades fluidificantes, espumantes, plastificantes y estabilizantes, el cual es útil para formar y estabilizar una estructura porosa en el interior de los materiales de construcción durante el proceso de amasado, dando lugar a la obtención de materiales ligeros celulares de variado uso en el campo de la edificación.

10 La solución proporcionada por esta invención se basa en que ofrece la posibilidad de utilizar un aditivo biodegradable para obtener materiales ligeros celulares de construcción, el aditivo de la invención brinda las mismas prestaciones que los aditivos químicos inclusores de aire conocidos en la actualidad, por lo que tiene un interés especial para la industria de la construcción, donde se elabora una gran cantidad de productos usados en la edificación.

15

## **Breve descripción de las figuras**

20 En la figura 1 se muestra una foto ampliada de la estructura interna de un tabique de hormigón ligero celular, el cual es obtenido al mezclar el aditivo de la invención con cemento, arena y agua en unas proporciones determinadas.

25 La figura 2 muestra una foto de la estructura exterior de un tabique de hormigón ligero celular presentado en la figura anterior, este es utilizado a modo de ejemplo y será objeto de estudio para mostrar sus propiedades como aislamiento acústico y térmico.

## **Descripción detallada de la invención**

30 La invención que se presenta proporciona un aditivo biodegradable con propiedades fluidificantes, espumantes, plastificantes y estabilizantes, el cual al ser mezclado con composiciones conglomerantes de cemento, arena y agua permite obtener materiales ligeros celulares de variado uso en la industria de la construcción.

35 El aditivo de la invención es obtenido a partir del aserrín de madera en una instalación experimental prototipo, es un compuesto orgánico estable formado mayoritariamente por etanol, metanol y acetona en fase acuosa, al que se le han aplicado para su identificación técnicas de análisis de espectroscopía infrarroja y de cromatografía gaseosa para su caracterización físico - química.

40

La relación entre el metanol, el etanol, la acetona y el resto de compuestos en fase acuosa que forman el aditivo de invención, se mantiene estable una vez obtenido, almacenado y durante su utilización.

45 Es estudio de caracterización sobre la composición del aditivo de la invención se muestra en las tablas 1, 2 y 3.

50

**Tabla 1: Espectroscopia infrarroja - grupos funcionales**

<b>Bandas</b>	<b>Asignación</b>	<b>Observaciones</b>
770 – 650	$\gamma$ OH	Especies asociadas
920	$\gamma$ OH	Ácidos
1050	$\nu$ C - O	Alcohol primario
1100	$\nu$ C - O	Alcohol secundario
1145	CH <sub>3</sub> - CH -	Esqueletal
1240 – 1330	$\delta$ OH	Alcoholes
1390 – 1440	$\delta_s$ OH	Ácidos
1470	$\delta$ CH <sub>2</sub>	Ácidos
1720 – 1715	$\gamma$ C = O	Ácidos
2870	$\gamma_s$ CH <sub>3</sub>	Ácidos
2960	$\gamma_{as}$ CH <sub>3</sub>	Ácidos
3350	$\gamma$ OH	Banda ancha (ácidos)

5

**Tabla 2: Índice de retención de Kovats**

<b>Ir</b>	<b>Identificación</b>
-	Metanol
-	Acetona
-	Etanol
787 ± 2	Acido acético
841 ± 1	Fulfural
828 ± 44	-
828 ± 1	Benzaldehido
866 ± 2	-

10

**Tabla 3: Cromatografía gaseosa - componentes en fase acuosa**

<b>Aditivo de la invención</b>	<b>Metanol g/l</b>	<b>Etanol g/l</b>	<b>Acetona g/l</b>
1	24.5550	12.5737	97.4905
2	17.4232	127.4704	1.8300
3	301.6105	14.0969	1.8300
4	204.0973	2.5032	15.0310
5	20.2197	2.4097	15.1784

15 El aditivo de la invención se comporta como un aditivo inclusor de aire, una vez mezclado con cemento, arena y agua en unas proporciones determinadas, mejora la trabajabilidad de la masa de hormigón y durante el proceso de amasado atrapa el aire en forma de burbujas en su interior, las cuales se mantienen estables durante el proceso de fraguado.

20 Cuando el amasado se efectúa en un mezclador, el cemento, la arena, el agua y el aditivo de la invención son mezclados conjuntamente, cuando se realizan mezclas

sucesivas estas se deberán realizar de la misma forma, respetando la intensidad y el tiempo de mezclado hasta alcanzar la densidad deseada.

5 El siguiente ejemplo ilustra el campo de aplicación de la invención y no deben ser considerados como una limitación del alcance de la misma.

**Ejemplo: Aplicación del aditivo de la invención en la obtención de un hormigón ligero celular con propiedades de aislante acústico y térmico.**

10 Se ha utilizado el aditivo de la invención para preparar un tipo de hormigón ligero celular, para la composición conglomerante se utilizan además agua, arena y cemento, el cual es un cemento porcelánico de alta prestación del tipo C2 que tiene las siguientes características:

- 15 - Resistente a la inmersión.
- Gran adherencia y flexibilidad.
- Tiempo de ajuste: 30 minutos.
- 20 - Tiempo de fraguado: 4 - 6 horas.
- Resistencia al arranque: 15 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días.
- 25 - Densidad aparente: 144 Kg/m<sup>3</sup>.

A continuación se realiza la preparación de las muestras para los ensayos de aislamiento acústico y térmico. El objetivo es realizar una caracterización del material ligero celular y así establecer su campo de aplicación en la industria de la construcción, el cual abarca desde la fabricación de tabiques y muros no estructurales, bloques, plaquetas de encofrado, placas de cubiertas, bloque de tabiques, rellenos y morteros.

**Mediciones de aislamiento acústico**

35 Utilizando la proporción adecuada de conglomerante, agua y aditivo de la invención se prepararan las muestras de hormigón ligero celular, con una densidad de 705 Kg/m<sup>3</sup>, con un diámetro de 105 mm y un espesor 10 mm. A las muestras así obtenidas se le aplicaron métodos de laboratorio y de cálculo empírico para determinar sus características acústicas.

40 Las mediciones se realizaron utilizando el sistema de medición en tubo de ondas estacionarias, los valores de coeficientes de frecuencia se muestran en la tabla 4.

45 **Tabla 4: Ensayos de aislamiento acústico**

Resultados de los ensayos del hormigón ligero celular											
Frecuencia (Hz)	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
Coefficientes hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención	0,12	0,02	0,22	0,28	0,28	0,28	0,32	0,22	0,29	0,24	0,12

En la tabla 5 se realiza una comparación de los valores de los coeficientes para algunos materiales aislantes a las frecuencias aplicadas.

5

**Tabla 5: Coeficientes de absorción acústica**

Coeficientes de absorción acústica de diferentes materiales en función de la frecuencia (Hz)				
Tipo de Material	500	1000	2000	4000
Poliespuma	0,08	0,08	0,03	0,07
Siporex	0,02	0,24	0,03	0,15
Hormigón celular Ytong	0,25	0,2	0,2	0,2
Hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención	0,02	0,28	0,22	0,12

10 Los resultados obtenidos muestran que el hormigón ligero celular de densidad de 705 Kg/m<sup>3</sup>, producido a partir del aditivo de la invención es un material con propiedades absorbentes superiores a algunos de los materiales usados comúnmente como aislamiento acústico.

15 En la mayoría de las frecuencias medias para el tabique ligero, desarrollado a partir del aditivo de la invención, presenta coeficientes de absorción superiores a 0,2, lo cual demuestra que el mortero ligero es de 3 a 8 veces más eficiente que el poliespuma.

20 Para determinar las pérdidas de transmisión y el índice de aislamiento acústico de los hormigones ligeros, con densidades inferiores de 800 Kg/m<sup>3</sup>, se utilizan métodos empíricos de cálculo. El procedimiento utilizado, aunque no es de gran precisión, ofrece una idea bastante acertada del comportamiento de este material ante los ruidos aéreos.

25 El método se aplica a una muestra del hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención, con una densidad de 705 Kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 100 mm. Los resultados obtenidos de muestran en la tabla 6.

**Tabla 6: Características de aislamiento acústico**

Hormigón ligero celular obtenido con aditivo de la invención			Frecuencia de Hz					
	Pérdidas de transmisión	Índice de aislamiento	125	250	500	1000	2000	4000
Aislamiento acústico	43,7	45	28	33	40	47,2	54	60

30

A partir de los resultados obtenidos, en la tabla 7 se establece una comparación con materiales de uso común en las construcciones a partir de sus valores de pérdida de transmisión para cada frecuencia.

35



**Tabla 7: Pérdidas de transmisión**

Caracterización acústica		Frecuencia de Hz					
Materiales	Pérdidas de transmisión	125	250	500	1000	2000	4000
Muro de bloques de hormigón de 100 mm	45	31	39	43	47	54	50
Pared de ladrillos revocado por ambas caras	45	-	40	37	49	59	59
Pared de hormigón de 50 mm	35	35	35	35	35	35	35
Hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención de 100 mm	43,7	28	33	40	47,2	54	60

5    Como resultado del análisis comparativo de los materiales estudiados se puede establecer que los materiales ligeros con densidades inferiores a  $800 \text{ Kg/m}^3$  presentan características de aislamiento acústico debido a que los valores medios de pérdida de transmisión se encuentran en el rango de entre los 40 y los 45 decibelios.

10    **Mediciones de aislamiento térmico**

15    Los materiales clasificados como aislantes térmicos deben tener un coeficiente de conductividad térmica menor que  $0,25 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ . A partir de esta condición se preparan los ensayos para realizar el estudio térmico del hormigón ligero celular, obtenido a partir del aditivo de la invención, aplicando el método de los platos idénticos en una instalación experimental.

20    La muestra de hormigón ligero celular se prepara utilizando la proporción adecuada de conglomerante, agua y aditivo de la invención para una densidad de  $705 \text{ Kg/m}^3$  y unas dimensiones de  $350 \text{ mm} \times 350 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ .

25    De los ensayos realizados se obtiene que el coeficiente de conductividad térmica de la muestra de tabique ligero estudiada esta entre  $0,112 - 0,13 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ , se estima que su valor medio es de  $0,12 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  y cumple con las condición que establece cuando un material es un aislante térmico.

30    Los resultados corroboran que el hormigón ligero celular obtenido utilizando el aditivo de la invención puede ser utilizado como aislamiento térmico, en la tabla 8 realizamos una comparación con otros tipos de hormigones utilizados en la industria de la construcción.

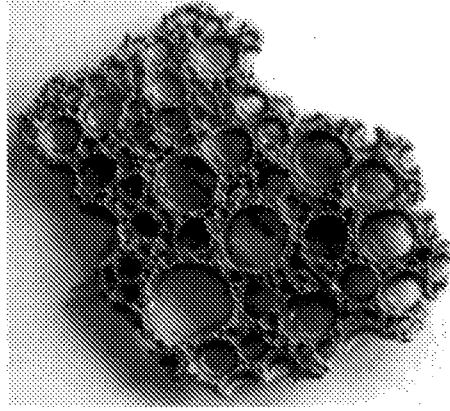
**Tabla 8: Coeficientes de conductividad térmica**

Materiales aislantes térmicos	Densidad $\text{Kg/m}^3$	Coeficiente de conductividad térmica $\text{W/m}^{\circ}\text{K}$
Hormigón común	2400	2,03
Hormigón ligero celular de Ytong	600	0,195
Hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención	705	0,12

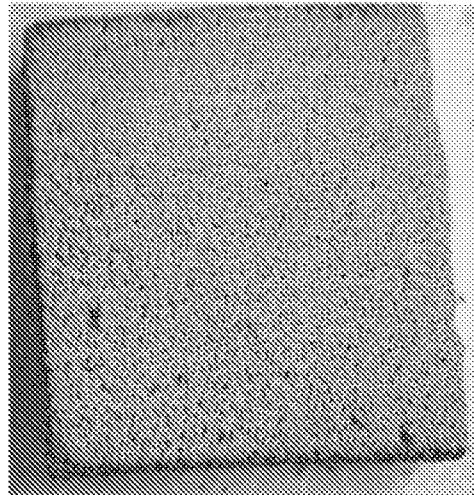
35

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aditivo biodegradable obtenido a partir del serrín de madera en una instalación experimental prototipo a escala piloto.
2. Aditivo biodegradable según la reivindicación la reivindicación 1 y 2, constituye un compuesto orgánico estable formado mayoritariamente por etanol, metanol y acetona en fase acuosa.
- 10 3. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2 y 3 es utilizado para obtener composiciones conglomerantes ligeras del tipo cemento, mortero de cemento y hormigón.
- 15 4. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3 y 4, es usado para producir composiciones conglomerantes ligeras con propiedades de aislamiento acústico y térmico.
5. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3 y 4 es un producto obtenido de la biomasa residual de la industria de la madera.
- 20 6. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3, 4 y 5 es un producto natural, sostenible y ecológico.
- 25 7. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5 y 6 es un producto que no contiene agentes ni aditivos químicos producidos industrialmente.
- 30 8. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 es un producto destinado a la industria de la construcción.
9. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 es un producto que mejora las características de los materiales ligeros que se producen actualmente en la industria de la construcción.
- 35 10. Aditivo biodegradable según la reivindicación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 es un producto a partir del cual, se obtienen nuevos materiales aislantes y térmicos para la industria de la construcción.



**Figura 1: Estructura interna del tabique de hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención**



**Figura 2: Tabique de hormigón ligero celular obtenido con el aditivo de la invención**