

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 356**

21 Número de solicitud: 201830828

51 Int. Cl.:

C04B 18/22 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

14.08.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.11.2018

Fecha de concesión:

28.01.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

04.02.2019

73 Titular/es:

**PROMOTORA MEDITERRÁNEA-2, S.A. (100.0%)
Ctra. N-340, Del 2 Al 38
08620 BARCELONA (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

**ROCAS SOROLLA, José;
ALTET TORNÉ, Jorge y
BONELLI BLASCO, Joaquín Daniel**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **PARTÍCULA DE CAUCHO TRATADO, MÉTODO DE OBTENCIÓN Y MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN QUE LA CONTIENE**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a una partícula de caucho tratado y su método de obtención que aumenta la densidad del caucho y mejora su adherencia en productos de base cementicia como conglomerante. En el método descrito se mezcla caucho granulado con una dispersión acuosa de un compuesto polimérico y posteriormente se adiciona cemento, con el fin de obtener finalmente una partícula de caucho tratado. La presente invención también se refiere a la incorporación de la partícula de caucho tratado en materiales de construcción.

ES 2 689 356 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

PARTÍCULA DE CAUCHO TRATADO, MÉTODO DE OBTENCIÓN Y MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN QUE LA CONTIENE

DESCRIPCIÓN

5

SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere al sector de materiales para construcción y, en general, a sectores industriales que involucren cemento o disoluciones acuosas de pH básico como ligantes. Más concretamente, la presente invención se refiere a material para fabricación de soleras, elementos de nivelación, capas aislantes interiores de fachada, rellenos aligerados, barreras tipo New Jersey, entre otros.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La creciente competencia en el sector de la construcción y las distintas exigencias en determinadas estructuras, hace indispensable el desarrollo de nuevos materiales con mejores propiedades, desempeño y menor costo. La introducción de materiales alternativos en el cemento y preparación de mezclas no convencionales han constituido una herramienta para la competitividad.

Se han desarrollado varias composiciones cementosas en las que se utilizan materiales alternativos para mejoramiento de las propiedades finales de hormigones y morteros. Entre estos materiales se incluye el caucho, un material que, debido a sus propiedades y costo, es ampliamente utilizado en distintos sectores de la industria y plantea una demanda de alternativas para re-aprovechamiento y reciclaje.

El documento ES2315189 describe una composición cementosa de materiales aislantes de diferentes clases, que comprende:

- 30 - materiales de desecho de diferentes clases, como materiales elastoméricos como cauchos, previamente triturados en partículas de grano fino,
- materiales ligantes para construcción de diferentes tipos como cementos, cales, yeso de distintos tipos, y resinas epoxídicas y/o acrílicas de diferentes tipos;
- agua; y
- 35 - sustancias tensioactivas orgánicas e inorgánicas, materiales adhesivos, resinas

o aditivos fluidificantes y superfluidificantes.

El documento ES2262913 se refiere a un procedimiento de fabricación de una composición realizada a partir de cemento y de materiales aislantes de tipos diversos, con utilización en el campo de la construcción. Específicamente, describe una
5 composición constituida esencialmente por materiales de residuo elastomérico (gomas, etc.), materiales ligantes aceptables en construcción, y opcionalmente agua y sustancias tensioactivos orgánicos o inorgánicos.

La solicitud US20180118618 también describe un proceso de elaboración de concreto
10 a partir de residuos reciclados que incluyen caucho de neumáticos triturado.

Aunque algunas composiciones de cemento han sido desarrolladas incorporando el caucho, aún no se ha logrado el desarrollo de un nuevo material de construcción en el que se pueda incorporar el caucho sin reducir la calidad del producto final y que exhiba
15 ventajas en comparación con otros productos convencionales. En el estado de la técnica se plantea la utilización de residuos de caucho en materiales cementicios, pero tales procesos no permiten la incorporación del caucho en altas proporciones y tienen el problema de la flotación de las partículas de caucho, que hace que el material se quede en la superficie del cemento dando un resultado no deseable. Un estudio de Granzotto
20 y Alves de Souza (*Maringa* 35 (2013), "Mechanical properties of structural concrete with partial replacement of fine aggregate by tire rubber", p. 39-44) fija una adición máxima de 5% de partículas de caucho como sustitutos de arena en mezclas de mortero, ya que proporciones mayores ocasionan un impacto significativo en la resistencia a la compresión y a la tracción, y un deterioro en la trabajabilidad y módulo elástico. De
25 manera similar, un estudio de los inventores de la presente solicitud concluyó la inviabilidad de adición de caucho sin tratar en hormigones, en porcentajes mayores al 4% sobre el volumen total del árido, ya que mayores proporciones provocan una disminución significativa en la calidad y desempeño del producto final.

Siddique y Naik (*Waste Management* 24 (2004), "Properties of concrete containing scrap-tire rubber – an overview", p. 563-569) mencionan el tratamiento superficial al caucho con hidróxido de sodio antes de su incorporación en hormigón. Sin embargo, el tratamiento no mejora significativamente las características del material final, y causa una disminución en la resistencia a compresión del hormigón.

35

De esta forma, existe la necesidad y resulta deseable el desarrollo de un método que permita la utilización del caucho para una interacción mejorada con el cemento y que presente una distribución uniforme en la masa, para que pueda ser introducido en mayores cantidades en productos con base cementicia mejorando significativamente el desempeño del material cementoso final.

Así, los inventores de la presente invención, tras extensos y exhaustivos experimentos, han desarrollado una partícula de caucho tratada, que al ser incorporada en productos de base cementicia como conglomerante, logra un material con mejor desempeño en aislamiento térmico y acústico, y menores probabilidades de fisura. Además, la presente invención permite introducir mayores proporciones de caucho en las estructuras, de forma que en función del porcentaje de incorporación es posible establecer un módulo elástico deseado en el material final.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Por tanto, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a una partícula de caucho tratado.

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere al método de tratamiento de caucho para obtención de partículas de caucho tratado.

También, la presente invención se refiere a los usos de las partículas de caucho y a su incorporación en productos diversos con base cementicia como conglomerante.

Por tanto, tal y como se ha mencionado anteriormente, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a una partícula de caucho tratado caracterizada porque comprende, un núcleo de caucho granulado, una capa intermedia que comprende un compuesto polimérico, y una capa exterior que comprende cemento en polvo. La capa intermedia rodea en su totalidad la partícula de caucho y proporciona adherencia del cemento (capa exterior), que igualmente rodea la capa intermedia en su totalidad. La partícula de caucho tratado tiene una densidad media de entre 0,75 y 0,85 kg/L.

De manera preferente, el caucho granulado presente en el núcleo tiene un tamaño de grano entre 0,0001 y 40 mm de diámetro. También, el caucho presente en el núcleo es

de procesos de reciclaje de neumáticos fuera de uso (NFU) o procesos en los que elementos de caucho hayan sido desechados (por ejemplo, cintas transportadoras de caucho en desuso).

- 5 Adicionalmente, la presente invención se refiere a un método de tratamiento de caucho y obtención de partículas de caucho tratado, caracterizado porque comprende las etapas de:
- 10 a) mezclar caucho granulado de tamaño de grano entre 0,0001 y 40 mm de diámetro, opcionalmente en amasadora, con una dispersión acuosa de un compuesto polimérico, para obtener granos de caucho mojados en toda su superficie con dicha dispersión;
- 15 b) adicionar cemento en polvo a dichos granos de caucho mojados, para que dicho cemento en polvo envuelva y se adhiera en toda la superficie de dichos granos de caucho mojados;
- 15 c) dejar secar la mezcla y desgranar las partículas de caucho tratado, opcionalmente a condiciones ambientales bajo techo.

20 En el contexto de la presente invención, 'desgranar' hace referencia a la separación física de las partículas de caucho tratado. Preferiblemente, las etapas b) y c) se realizan manteniendo amasado.

El caucho granulado utilizado en el método tiene forma cúbica irregular y una densidad de aproximadamente 0,45 kg/L.

25 De manera preferente, la proporción de mezcla del compuesto polimérico en el paso a) es entre 25 y 99,9% en peso con base en el peso total de la mezcla de caucho granulado y dispersión. Un compuesto polimérico adecuado de acuerdo a la invención es poliuretano, opcionalmente poliuretano de altas prestaciones.

30 La cantidad de cemento adicionado en el paso b) es entre 15 y 50% en peso con base en el peso del caucho granulado mojado. La adición de cemento varía en función de la tipología de cemento que se utilice en el método. A cementos más finos la cantidad será menor, mientras que a cementos más gruesos esta se incrementa.

35 El amasado en el paso durante el paso b) se mantiene durante un tiempo apropiado

para garantizar completa homogeneidad del producto. El tiempo utilizado dependerá de los parámetros de funcionamiento de la amasadora. El amasado se suspende una vez se haya verificado que todo el material de caucho impregnado con la dispersión está 'mojado' con el cemento, y las partículas hayan sido desgranadas.

5

De manera preferente, el caucho utilizado en el método de la presente invención se obtiene de procesos de reciclaje de neumáticos fuera de uso (NFU) o procesos en los que elementos de caucho hayan sido desechados (por ejemplo, cintas transportadoras de caucho en desuso).

10

Además, opcionalmente, el método de la presente invención comprende además el paso d) que consiste en envasar las partículas de caucho tratado obtenido en el paso c) en bolsas *big-bag* o para suministrarlo a granel.

15

Para mejorar las condiciones de secado y en periodo invernal (temperatura por debajo de 7 °C y humedad relativa superior a 70%), se puede incluir en el paso b) una carga de carbonato cálcico para favorecer el secado del material tratado.

20

El método de tratamiento del caucho permite aumentar la densidad del granulado y mejorar la adherencia con el cemento incorporado al producto como conglomerante.

25

Además, la presente invención se refiere a la incorporación de las partículas de caucho tratado en materiales de construcción de base cementicia como conglomerante. Los productos se preparan a partir de materiales dosificados que incluyen partículas de caucho tratado. Adicionalmente, los materiales de construcción comprenden conglomerante, árido, agua y/o aditivos, en proporciones adecuadas según las condiciones deseadas en la estructura final.

30

Preferiblemente, partículas de caucho de la presente invención, son dosificadas en una proporción de entre 5 y 30 % en volumen, con base en el volumen total de los componentes del material.

35

En el marco de la presente invención, conglomerantes adecuados son medios de unión que pueden ser cemento, cal, yeso, que se dosifican en una proporción de entre 10 y 30% en peso, con base en el peso total de los componentes del material.

Los áridos son materiales rocosos naturales dosificados en una proporción de entre 25 y 75% en peso, con base en el peso total de los componentes del material. Áridos adecuados en la presente invención son todos los áridos naturales, reciclados o ligeros, comúnmente utilizados en el campo de la construcción.

El agua es dosificada para la elaboración de material en una proporción de entre 10 y 20% en peso, con base en el peso total de los componentes del material.

Aditivos apropiados para la elaboración del material con base cementicia de la presente invención son plastificantes, superfluidificantes, retardantes y/o aireantes utilizados comúnmente en la industria del hormigón y mortero, cada aditivo, en una proporción no mayor del 5% en peso, con base en el peso total del producto, para aportar características deseadas al producto final.

La incorporación partículas de cemento tratado en materiales de construcción proporciona los siguientes efectos/ventajas:

- una baja densidad del producto final respecto al homólogo que no incorpora caucho granulado tratado, de tal forma que es posible su incorporación como elemento aligerante en estructuras;
- mejora el aislamiento térmico del producto final respecto del homólogo que no incorpora partículas de caucho tratado, de tal forma que en función del porcentaje de caucho que se incorpore y del espesor del elemento puede llegarse a considerar en el cálculo de la eficacia energética de la estructura;
- mejora el aislamiento acústico del producto respecto del homólogo que no incorpora partículas de caucho tratado, de tal forma que en función del porcentaje de caucho que se incorpore y del espesor del elemento puede llegarse a considerar en el cálculo del aislamiento acústico del conjunto;
- utilización de material reciclado para su incorporación en estructuras, de esta forma valorizando los proyectos que lo involucren;
- reduce la probabilidad de fisura de los elementos ejecutados que incorporen partículas de caucho tratado, teniendo en cuenta el comportamiento observado en las fibras que habitualmente se incorporan a estos productos;
- a altas proporciones de caucho en el producto final, modificación considerable

de los módulos elásticos de los productos a los que se incorpore, de tal forma que en función del porcentaje de incorporación es posible obtener módulos elásticos deseados.

EJEMPLOS

5

Para una mejor comprensión, la presente invención se describe en más detalle a continuación en referencia a los productos descritos a continuación, no limitativos, que se obtienen a partir de las partículas de caucho tratado de la presente invención. Específicamente, se ejemplifican productos elaborados a partir de las partículas de caucho tratado.

10

Ejemplo 1: Recrecidos autonivelantes

Se fabrica el producto en central de hormigón con la dosificación indicada a continuación:

15

- Conglomerante: 10-25% en peso
- Árido: 50-75% en peso
- Partículas de caucho tratado: 5-30% en volumen
- Agua: 12-20% en peso
- Aditivos seleccionados entre plastificantes, superfluidificantes, retardantes y/o aireantes, aceptables en el sector de hormigón, en un porcentaje no mayor al 5% en peso.

20

El producto se suministra en estado fresco a obra. El modo de colocación en obra más habitual es mediante bombeo, comúnmente aplicado mediante bombas de mortero. Tras el bombeo y colocación del producto, se efectúa un desairado, con el fin de extraer las posibles burbujas de aire atrapadas en el producto aplicado. Finalmente, se aplica un líquido de curado para facilitar la hidratación del conglomerante y evitar pérdidas súbitas de humedad en el producto aplicado.

25

30

Luego de 48 horas de aplicación, es posible el tránsito sobre el producto y luego de una semana es posible la aplicación de cargas sobre este.

El recrecido autonivelante preparado presenta las siguientes características técnicas:

35

- Densidad del producto endurecido: 1600-1900 Kg/m³;

- Capacidad autonivelante: escurrimiento entre 130 y 200 mm (UNE-EN 13813);
- Resistencia a compresión: > 10 MPa a 28 días (UNE-EN 13813);
- Resistencia a flexión: >3 MPa a 28 días (UNE-EN 13813);
- Tiempo abierto (trabajabilidad): 90 minutos; la utilización de aditivos retardantes permiten alargar el tiempo abierto;
- Conductividad térmica: entre 0.770 y 1.200 W/mK (UNE-EN 12664);
- Aislamiento acústico: conjunto forjado de hormigón reticular de 25 cm de espesor al que se sobrepone una capa del producto efecto de la invención de 6 cm $\leq$ 56 dB (UNE-EN-ISO-140-7).

Ejemplo 2: Hormigones

Se fabrica el producto en central de hormigón con la dosificación indicada a continuación:

- Conglomerante: 20-30% en peso
- Árido: 25-75% en peso
- Partículas de caucho tratado: 5-30% en volumen
- Agua: 10-20% en peso
- Aditivos seleccionados entre plastificantes, superfluidificantes, retardantes y/o aireantes, aceptables en el sector de hormigón.

El producto se suministra en estado fresco a obra. El modo de colocación en obra más habitual es vertido directo o cubilote. Tras la colocación del producto, se efectúa vibrado convencional y, en función del acabado deseado, se finaliza con un cepillado, fratasado o acabado según proyecto. Finalmente, se aplica un líquido de curado para facilitar la hidratación del conglomerante y evitar pérdidas súbitas de humedad en el producto aplicado.

Luego de 24 horas de aplicación, es posible el tránsito sobre el producto y luego de una semana es posible la aplicación de cargas sobre este.

El hormigón preparado presenta las siguientes características técnicas:

- Densidad del producto endurecido: 1400-1900 Kg/m³;
- Consistencia: habitual para un hormigón convencional (UNE-EN 12350-2);
- Resistencia a compresión: 5-20 MPa a 28 días (UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3);

- Tiempo abierto (trabajabilidad): 90 minutos; la utilización de aditivos retardantes permiten alargar el tiempo abierto;
- La utilización de diversos aditivos existentes en el mercado permiten particularizar las características finales del producto.

5

Ejemplo 3: Ensayo de realización de mortero autonivelante C-12 convencional (producto 1), mortero autonivelante con partículas de caucho sin tratar (producto 2) y mortero autonivelante con partículas de caucho tratado (producto 3)

- 10 Se prepara un mortero autonivelante C-12 convencional (producto 1). Por otra parte, en las mismas condiciones, se prepara un mortero autonivelante al que se adicionan partículas de caucho granulado sin tratar (producto 2). Además, en las mismas condiciones, se prepara un mortero autonivelante al que se adicionan las partículas de caucho tratado de la invención (producto 3). Las cantidades en masa y volumen
- 15 adicionadas en los productos se incluyen las tablas 1 y 2, respectivamente. Las propiedades medidas en cada producto se incluyen en la tabla 3.

Tabla 1. Composición en masa de productos de mortero autonivelante convencional, con caucho granulado sin tratar y con caucho tratado según la invención.

Componente	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Árido fino (kg/m ³)	1600	1400	1400
NFU tratado (kg/m ³)	-	-	81
NFU (kg/m ³)	-	81	-
Agua (kg/m ³)	343	315	315
Cemento (kg/m ³)	300	300	300
Aditivo superfluidificante (kg/m ³)	3	3	3

20

Tabla 2. Composición en volumen de productos de mortero autonivelante convencional, con caucho granulado sin tratar y con partículas de caucho tratado según la invención.

Componente	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Árido fino (l/m ³)	603	528	528
NFU tratado (l/m ³)	-	-	100
NFU (l/m ³)	-	100	-
Agua (l/m ³)	343	315	315

Cemento (l/m ³)	300	96	96
Aditivo superfluidificante (l/m ³)	3	3	3

Tabla 3. Propiedades medidas en los productos de mortero autonivelante convencional, con caucho granulado sin tratar y con caucho tratado según la invención

Propiedad	Producto 1	Producto 2	Producto 3
Densidad fresco (Kg/m ³)	2243	2099	2099
Densidad endurecido (Kg/m ³)	1850	1730	1730
Adherencia (N/mm ²)	0,65	nula	0,65
Resistencia a flexión (MPa)	≥ 3	≥ 3	≥ 3
Resistencia a compresión (MPa)	≥ 12	≥ 12	≥ 12
Conductividad térmica (W/mK)	Aprox. 1,63 ¹	No se puede determinar	0,773
Mejora al pisoteo	-	No se puede determinar	ΔLw ² fino a 32 dB
Aislamiento acústico ³ (dB)	51 ⁴	No se puede determinar	56

¹ Valor aprox. en morteros autonivelantes convencionales (similares al hormigón armado en cuenta a materias primas).

² Reducción del nivel de presión acústica ponderado de impactos del recubrimiento del forjado

³ Medición según UNE-EN-ISO 140-7.

⁴ Valor en morteros autonivelantes convencionales (Listado oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Acústico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Texto aprobado por resolución exenta N°1434 (V. y U.) del 07 de marzo de 2014)

REIVINDICACIONES

1. Partícula de caucho tratado caracterizada porque comprende:
 - 5 - un núcleo de caucho granulado;
 - una capa intermedia que comprende un compuesto polimérico como adhesivo;
 - y
 - una capa exterior que comprende cemento en polvo;en donde dicha capa intermedia rodea en su totalidad el núcleo de caucho y dicha capa exterior rodea en su totalidad la capa intermedia.
- 10 2. La partícula según la reivindicación 1, caracterizada porque el caucho granulado tiene un tamaño de grano entre 0,0001 y 40 mm de diámetro.
- 15 3. La partícula según la reivindicación 1, caracterizada porque dicho compuesto polimérico es poliuretano.
4. La partícula según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque presenta una densidad media de entre 0,75 y 0,85 kg/L.
- 20 5. Método de obtención de una partícula de caucho tratado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque comprende las etapas de
 - a) mezclar caucho granulado con una dispersión acuosa de un compuesto polimérico para obtener granos de caucho mojados en toda su superficie;
 - 25 b) adicionar cemento en polvo a dichos granos de caucho mojados de la etapa a) para obtener partículas de caucho envueltas con cemento;
 - c) secar y desgranar dichas partículas de caucho envueltas con cemento para obtener partículas de caucho tratado.
- 30 6. Método de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el caucho granulado del paso a) es de procesos de reciclaje fuera de uso (NFU) o de procesos en los que elementos de caucho han sido desechados.
7. Método de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la
- 35 proporción de mezcla del compuesto polimérico en el paso a) es entre 25 y 99,9% en

peso con base en el peso total de la mezcla de caucho granulado y dispersión.

8. Método de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque la cantidad de cemento adicionado en el paso b) es entre 15 y 50% en peso con base en el peso
5 de los granos de caucho granulado mojados.
9. Método de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, caracterizado porque en el paso b) se incluye una carga de carbonato cálcico.
- 10 10. Material de construcción, caracterizado porque comprende al menos una partícula de caucho tratado de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
11. El material de construcción de conformidad con la reivindicación 10, caracterizado porque comprende entre 5 y 30 % en volumen de partículas de caucho
15 tratado, con base en el volumen total del material.
12. El material de construcción de conformidad con la reivindicación 10, caracterizado porque el material comprende conglomerante, árido, agua y/o aditivos.
- 20 13. Uso de la partícula de caucho tratado para la obtención de un material de construcción.