

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 807**

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2012 PCT/EP2012/054168**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2013 WO13131584**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12708137 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2822912**

54 Título: **Uso de al menos un polímero súper absorbente -PSA- (B), en una composición seca a base de aglutinante mineral y destinada a la preparación de una formulación húmeda endurecida para la construcción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.12.2018

73 Titular/es:

**PAREXGROUP SA (100.0%)
19 Place de la Résistance
92440 Issy Les Moulineaux, FR**

72 Inventor/es:

**DANTIN, VÉRONIQUE;
GONCALO, PAULO y
PERSOZ, STÉPHANIE**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 694 807 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

5 Uso de al menos un polímero súper absorbente -PSA- (B), en una composición seca a base de aglutinante mineral y destinada a la preparación de una formulación húmeda endurecida para la construcción

Sector de la técnica

10 El campo técnico de la invención es el de las composiciones en polvo destinadas a la preparación de formulaciones húmedas para la construcción, por ejemplo, revoques, morteros, hormigones o adhesivos para la construcción.

10 Estas formulaciones húmedas se pueden obtener:

- directamente por amasado de las composiciones en polvo en sitios de obras (p. ej., revoques, morteros, hormigones o adhesivos para la construcción),
- 15 - amasado de las composiciones en polvo en sitios industriales para la producción de piezas prefabricadas como, por ejemplo, placas, bloques de hormigón o monomuros.

20 Más específicamente, la invención se relaciona con el uso de un polímero súper absorbente -PSA- en composiciones secas a base de aglutinantes minerales, estas composiciones son capaces de producir después de un amasado con agua a tasas elevadas de amasado, por ejemplos superiores al 50 %, de las formulaciones húmedas que permiten la realización de artículos endurecidos ligeros, tales como revestimientos o revoques externos o internos (p. ej., sistema de aislamiento térmico para el exterior -ITE-/decoración/protección/impermeabilización), adhesivos, objetos máxicos etc.

Estado de la técnica

25 En este campo técnico, existe una necesidad constante de un sistema de "espuma" que integre aire en revoques, morteros y hormigones húmedos o endurecidos, con el fin de aligerarlos y proporcionarles propiedades interesantes, particularmente en términos de aislamiento acústico y/o térmico y resistencia térmica o resistencia al fuego. Estas espumas de revoques, morteros u hormigón húmedo, de baja densidad, también deben poseer una buena manejabilidad o maniobrabilidad. Las propiedades de aislamiento acústico y/o térmico de estas espumas de revoques, morteros u hormigones, serían particularmente apreciadas para revestimientos de suelos o alisados, para revoques exteriores para la protección de fachadas, para morteros cortafuegos, entre otros.

35 Ya se conocen varios adyuvantes para composiciones de revoque de mortero u hormigón, cuya función es generar gases *in situ* y, por lo tanto, formar una espuma después del amasado y una porosidad después del endurecimiento. Este es particularmente el caso de los polvos de aluminio capaces de producir hidrógeno en un medio acuoso o alcalino, así como el peróxido de hidrógeno que libera rápidamente oxígeno cuando entra en contacto con catalizadores tales como plata o permanganato de potasio. Otras familias de adyuvantes que generan gas *in situ* en un medio cementoso, tales como oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, amoníaco, metano, se describen en el documento US7288147B de la sociedad Construction Research & Technology.

45 De este modo, los bloques ligeros de tipo YTONG® y los muros ligeros comercializados por la sociedad XELLA® se obtienen mediante autoclave de los bloques de silicato de calcio que se han aligerado previamente mediante la introducción de polvo de aluminio, generador de hidrógeno. Estos elementos prefabricados presentan propiedades de aislamiento térmico y resistencia mecánica que permiten su uso como elementos estructurales (caso de los bloques Thermopierre que presentan un valor lambda cercano a 0,12 W/m.Kt y una resistencia mecánica de aproximadamente 3-5 MPa) o como elementos de paramento no portadores, que proporcionan aislamiento térmico adicional (caso de los paramentos Multipor® que presentan un valor lambda cercano a 0,048 W/m.K y una resistencia mecánica de 0,5 MPa). La obtención de estos elementos requiere la manipulación de polvo de aluminio que requiere precauciones particulares debido a su carácter explosivo. Además, es necesaria una etapa costosa de autoclave para conferir a estos elementos la resistencia mecánica necesaria. Por lo tanto, esta técnica es inutilizable en obras. Además, con respecto a la producción de piezas prefabricadas, existe una demanda de tecnologías alternativas de producción de elementos prefabricados con los mismos tipos de rendimiento mecánico y aislamiento térmico, que evitan el uso de polvo de aluminio (supresión de los posibles problemas de explosión) y que evitan la etapa costosa de autoclave: costo energético, baja productividad e inversiones específicas.

60 También se conocen adyuvantes para revestimiento, morteros, hormigón, incorporador de aire, que tienen como finalidad atrapar el aire circundante, cuando se mezclan con agua (amasado) composiciones secas de revoques, morteros u hormigón. Estos incorporadores de aire son, por ejemplo, tensioactivos, ácidos grasos, sales alcalinas de ácidos grasos, tales como laurilsulfato de sodio. Tales adyuvantes incorporadores de aire conocidos son perfectibles.

65 De hecho, toda la dificultad de esta línea de producción de espumas por incorporación de aire radica en la estabilización del aire atrapado dentro de la matriz húmeda de revoque de mortero u hormigón.

Esta estabilización es aún más delicada, ya que no debe obtenerse en detrimento de las propiedades de uso (p. ej., de la manejabilidad) de las formas húmedas de espumas de recubrimiento, mortero y hormigón, ni en detrimento de las propiedades (especialmente mecánicas) esperadas para las formas endurecidas de estas espumas.

5 Además, la estabilidad de la espuma también debe estar presente en cada etapa de los procedimientos de preparación y aplicación. Esto debe traducirse por una densidad que no varía durante cada etapa, ya sea en el tanque de mezcla, después de pasar por las tuberías (densidad de salida de la tobera dsl) o durante la proyección, cuando la aplicación se lleva a cabo. En cambio, esta densidad puede ser diferente entre cada etapa. La reproducibilidad y la fiabilidad del procedimiento de obtención de estas espumas, si son delicadas en un entorno industrial, plantean un verdadero problema de robustez cuando se prevé una implementación directamente en una obra por parte de operadores no calificados. En la práctica, su uso en la obra es muy limitado puesto que requiere una mano de obra altamente cualificada.

15 Para perfeccionar esta línea de producción de espuma por incorporación de aire, el documento FR 2955103 A propone una composición seca para la preparación de espumas de revoques, morteros y hormigones para la construcción, que se vuelven porosas cuando se endurecen, para ser aligeradas, aislantes térmicamente y/o acústicamente, tanto en forma pastosa como en forma endurecida, y que se obtienen por incorporación de aire durante el amasado. Esta composición consta de un adyuvante espumante que comprende:

- 20 A. un éter de almidón modificado de viscosidad brookfield comprendida entre 500 y 25.000 mPa.s;
B. un estabilizador que comprende al menos una poli(acrilamida) lineal;
C. un polímero filmógeno.

25 El documento FR2955104A se refiere a un material termoaislante con estructura celular que comprende, en peso con respecto al peso total del material: -4 a 96 % de un aglutinante hidráulico caracterizado antes de la puesta en contacto con agua, por que comprende al menos una fase seleccionada entre C3A, CA, C12A7, C117A7CaF2, C4A3\$ (yeelemita), C2A(1-x)F_x (con C → CaO, A → Al₂O₃, F → Fe₂O₃ y x pertenecientes a] 0, 1]), fases amorfas hidráulicas que presentan una relación molar C/A comprendida entre 0,3 y 15 y tal que los contenidos de Al₂O₃ acumulativos de estas fases están comprendidos entre 3 y 70 % en peso del total del aglutinante hidráulico; -4 a 30 96 % de al menos una carga; dicho material presenta un coeficiente de conductividad térmica a 20 °C igual o inferior a 0,20 W/m.°C. Este material termoaislante se obtiene a partir de una espuma.

35 Estas espumas acuosas de acuerdo con los documentos FR2955103A y FR2955104A son perfectibles, ya que, por una parte, su estabilidad no es infalible y, por otra parte, su mezcla con una lechada de cemento es una operación de incorporación que debe ser realizada con cuidado para no romper estas espumas. Tal operación es difícil de implementar en las condiciones de la obra y requiere el uso de máquinas específicas.

40 También es importante que la ganancia en términos de aligeramiento no se haga en detrimento de las otras propiedades requeridas para las realizaciones obtenidas a partir de formulaciones húmedas de revoques, morteros, hormigones, resultantes de las composiciones cementosas secas. En la presente memoria se contemplan las propiedades de la formulación húmeda: manejabilidad, trabajabilidad, bombeabilidad, reología, facilidad de mezcla y aplicación, así como la limpieza de las herramientas y las propiedades de los productos endurecidos obtenidos a partir de esta formulación húmeda: protección/impermeabilización, aislamiento térmico y acústico, dureza, resistencia al agrietamiento, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión y durabilidad.

45 La solicitud de patente US2003/144386 describe mezclas de materiales de construcción de fraguado hidráulico, que comprenden menos del 2 % en peso de partículas de tamaño superior a 200 µm de un polímero capaz de formar un hidrogel. En particular, el documento US 2003/144386 desvela morteros estándar preparados de acuerdo con la norma EN 196 (1.350 g de arena normalizada - 450 g de cemento - 225 g de agua de amasado), en los cuales se incorporan un 0,5 % en peso de polímeros súper absorbentes (PSA) Hysorb C3746-1 y C Hysorb 3746-5 de BASF que tienen menos del 2 % en peso de partículas de tamaño superior a 200 µm así como un PSA comparativo Hysorb C 7015 de BASF que tiene significativamente más del 2 % en peso de partículas de tamaño superior a 200 µm. Los PSA Hysorb C3746-1 y C Hysorb 3746-5 permiten aumentar las resistencias a la compresión y a la flexión de los productos acabados endurecidos obtenidos a partir de estos morteros, con respecto al PSA comparativo Hysorb C 7015.

50 La solicitud de patente US2010/190888 describe una mezcla seca de materiales de construcción de fraguado hidráulico, preferentemente un adhesivo para pavimentación de acuerdo con la norma EN 12004, caracterizado por que comprende:

- 60 a) de 10 a 95 por ciento en peso de un cemento que contiene aglutinante hidráulico,
b) de 5 a 75 por ciento en peso de cargas minerales y/o cargas orgánicas,
c) de 0,5 a 10 por ciento en peso de un polvo de polímero redispersable,
65 d) de 0,1 a 1,5 por ciento en peso de un agente de retención de agua que se basa en estructuras de polisacáridos y es preferentemente soluble en agua y se selecciona preferentemente entre el grupo constituido por ésteres de celulosa, éteres de almidón y polisacáridos producidos o microbianos naturales.

- e) de 0,3 a 4,0 por ciento en peso de un acelerador de fraguado preferentemente hidrosoluble seleccionado entre el grupo constituido por formiato de calcio, cloruro de calcio, nitrato de calcio y, f_a) o f_b) de 0,02 a 2,0 por ciento en peso de un copolímero acrílico de tipo aniónico o catiónico pulverulento, que es preferentemente hinchable por medio de soluciones de agua o sal y es particularmente preferentemente insoluble en agua y puede prepararse ventajosamente por polimerización por radicales de compuestos vinílicos etilénicamente insaturados; f_a) o f_b) con una distribución de tamaño de partículas determinada de acuerdo con la norma 420 EDANA.2-02, de manera que más del 98 % en peso pasa a un malla con una malla de 200 µm. Las composiciones desveladas son:

Adhesivo de pavimentación	Adhesivo de pavimentación	Sistema de aislamiento térmico compuesto
a) CEM II A 42,5 R	a) cemento Portland CEM I	a) cemento Portland (por ejemplo CEM I 42,5)
b) carga silíceo ligera	b) arena de sílice y gránulos calizos	b) arena de sílice o piedra caliza molida
c) copolímero de etilvinilacetato	c) copolímero de acetato de vinilo-etileno	c) copolímero de acetato de vinilo-etileno
d) hidroxipropilmetilcelulosa	d) hidroxipropilmetilcelulosa de celulosa y éter de almidón	d) hidroxipropilmetilcelulosa de celulosa
e) formiato de calcio	e) acelerador de formiato de calcio	e) formiato de calcio
f _a) copolímero 1 (aniónico): 0,30 o 0,45 %	fa) copolímero 1 (aniónico) o fb) copolímero 2 (catiónico): 0,30 o 0,45 %	f _a) copolímero 1 (aniónico) o f _b) copolímero 2 (catiónico): 0,30 o 0,4 %
fibras de celulosa	fibras de celulosa	
Na de bentonita		
FeSO ₄ -7H ₂ O		
tasa de amasado: 76, 56, 58 y 61 %	tasa de amasado: 36 %	tasa de amasado: 25 %

- Las composiciones de acuerdo con la presente solicitud US2010/190888 tienen como objetivo mejorar el rendimiento, es decir, la relación entre *el volumen de la formulación húmeda/masa del mortero seco*, por razones económicas (p. ej., para reducir las existencias de mortero seco). La aceleración de la velocidad de fraguado y la estabilidad del mortero seco. El uso de formiato de calcio u otras sales de calcio participan en este resultado de acuerdo con la solicitud US2010/190888.

- La solicitud de patente WO 2004/101952 A1 desvela un procedimiento de preparación de una fórmula húmeda para la construcción que comprende un aglutinante mineral, al menos un polímero súper absorbente y un líquido, caracterizado por que consiste esencialmente en mezclar el líquido con la totalidad o parte de los componentes sólidos de la composición.

- Por lo tanto, parece que la técnica anterior no enseña ningún medio para mejorar las características de aislamiento térmico de los productos endurecidos para la construcción obtenidos a partir de formulaciones húmedas resultantes del amasado de composiciones secas a base de aglutinante mineral y de un polímero súper absorbente -PSA-.

Objeto de la invención

En este contexto, el problema técnico que subyace en la presente invención es satisfacer al menos uno de los objetivos que se enuncian a continuación:

- (i) Proporcionar medios para mejorar las características de aislamiento térmico de productos endurecidos para la construcción obtenidos a partir de formulaciones húmedas resultantes del amasado de composiciones secas (p. ej., cementosas) a base de aglutinante mineral.
- (ii) Proporcionar medios para reducir la conductividad térmica reducida λ ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$) de productos endurecidos para la construcción, obtenidos a partir de formulaciones húmedas resultantes del amasado de composiciones secas (p. ej., cementosas) a base de aglutinante mineral.
- (iii) Proporcionar medios que satisfagan el objetivo (i) o (ii) anterior, aligerando significativamente los productos endurecidos en cuestión, y esto con rendimientos de *volumen de formulación húmeda (pasta)/volumen o masa de composición seca*, mejorados, especialmente con respecto a las composiciones convencionales de referencia, tales como las de acuerdo con la solicitud US2010/190888.
- (iv) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (iii) anteriores, aligerando significativamente los productos endurecidos en cuestión y reduciendo la huella ambiental de la composición: reducción de las emisiones de CO₂ durante el transporte.
- (v) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (iv) anteriores, aligerando significativamente los productos endurecidos en cuestión y reduciendo la dureza del trabajo del usuario al poner

a disposición sacos más ligeras por superficie de trabajo idéntica.

(vi) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (v) anteriores y que permitan la implementación de una composición seca (p. ej., cementosa), que da lugar, después del amasado, a formulaciones húmedas (revoques-morteros-hormigones-adhesivos) ricos en líquido de amasado (p. ej., agua) y que comprenden al menos una vez y media la cantidad de agua contenida en un mortero convencional sin súper absorbente.

(vii) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (vi) anteriores, con formulaciones húmedas (pastas-revoques-morteros-adhesivos-hormigones) que pueden proyectarse fácilmente, simples de implementar, que presentan una consistencia y viscosidad de pasta que permite el bombeo por una máquina de proyección, una capacidad de bombeo, una capacidad de trabajo lo suficientemente larga para lograr el amasado y aplicación, en particular los revoques, mientras que siguen siendo económicas y estables después del amasado.

(viii) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (vii) anteriores, para productos endurecidos que son revestimientos de protección/impermeabilización, o posiblemente revestimientos de decoración.

(ix) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (viii) anteriores, con formulaciones húmedas suficientemente estables, para poder ser aplicadas o conformadas y que tienen propiedades mecánicas duraderas en forma endurecida.

(x) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (ix) anteriores, con procedimientos de preparación de la composición cementosa y la formulación húmeda correspondiente, que son fáciles de implementar y que son económicos.

(xi) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (x) anteriores, para productos endurecidos ligeros (revoques-morteros-composiciones de cemento-adhesivos) con conductividad térmica reducida, fáciles de obtener, económicos y con buen rendimiento mecánico a largo plazo (dureza, resistencia a la flexión/compresión, durabilidad, cohesión) y buen rendimiento de implementación.

(xii) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (xi) anteriores, para productos endurecidos ligeros que son piezas prefabricadas que permiten evitar una etapa costosa de autoclave.

(xiii) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (xii) anteriores, para los procedimientos de la preparación de la composición cementosa y la formulación húmeda correspondiente, que son fáciles de implementar y que son económicos.

(xiv) Proporcionar medios que satisfagan al menos uno de los objetivos (i) a (xiii) anteriores, para productos endurecidos ligeros (prefabricados o no) para la construcción obtenidos mediante la formulación húmeda mencionada en los objetivos mencionados anteriormente (pastas-lechadas-revoques-morteros-hormigones, composiciones de mortero-adhesivos, bloques de hormigón, paneles de sándwich), fáciles de obtener (sin polvos de aluminio peligrosos), económicos (sin autoclave), con buenos rendimientos mecánicos a largo plazo (dureza, resistencia a la flexión/compresión, durabilidad, cohesión) y con un buen rendimiento de implementación.

Breve descripción de la invención

El problema mencionado anteriormente se resuelve mediante la invención que propone para este fin, el uso de una mezcla que comprende un aglutinante mineral (a) y al menos un polímero súper absorbente -PSA- (b), para mejorar las características térmicas (por ejemplo, aislamiento) de un producto endurecido destinado a la construcción, al disminuir su conductividad térmica $\lambda(\text{Wm}^{-1}.\text{K}^{-1})$, este producto endurecido se obtiene a partir de una composición seca o una formulación húmeda que comprende esta mezcla.

Ventajas

El uso de acuerdo con la invención permite obtener productos endurecidos para la construcción que presentan un excelente compromiso reduciendo la conductividad térmica/propiedades mecánicas.

De acuerdo con una característica preferida de la invención, la conductividad térmica $\lambda(\text{Wm}^{-1}.\text{K}^{-1})$ del producto endurecido es inferior a 1,0, preferentemente inferior o igual a 0,95 y preferentemente inferior o igual a 0,90.

Si se trata de λ , la ganancia en la disminución de conductividad térmica $\lambda(\text{Wm}^{-1}.\text{K}^{-1})$ del producto endurecido, en relación con un producto endurecido sin PSA (b), es notablemente superior o igual al 10 %, preferentemente 15 % y preferentemente 20 %.

También se debe tener en cuenta que el uso de acuerdo con la invención implica composiciones secas a base de aglutinante mineral (a) y PSA (b), que dan acceso a formulaciones húmedas fácilmente preparables, perfectamente manejables, con reología y trabajabilidad adecuadas y, finalmente, revestimientos u objetos másicos endurecidos, que tienen propiedades mecánicas bastante satisfactorias y estables con el tiempo. Los pliegos de condiciones también son satisfactorios con respecto a las especificaciones de decoración, protección e impermeabilización. Además, la composición de acuerdo con la invención permite conducir a recubrimientos endurecidos que presentan una buena resistencia al fuego.

Definiciones

A lo largo de la presente exposición, cualquier singular denota indistintamente un singular o un plural.

5 Las definiciones dadas a continuación a modo de ejemplos pueden servir para la interpretación de la presente exposición:

- "polímero" designa indistintamente "homopolímero" y "copolímero";
- "mortero" designa una mezcla seca o húmeda o endurecida de uno o más aglutinantes orgánicos y/o minerales, granulados con un diámetro de <5 mm (arenas-agregados), y opcionalmente rellenos y/o aditivos y/o adyuvantes;
- "revoque" designa más específicamente a un mortero utilizado en el revestimiento superficial de una superficie con el fin de protegerla, homogeneizarla, decorarla, etc.;
- "adhesivo" designa una composición seca, húmeda o endurecida que sirve para adherir azulejos a un soporte;
- "pasta" designa una composición húmeda que contiene agua;
- "carga" es una carga cuya densidad aparente es superior a 0,75;
- "carga ligera" es una carga cuya densidad aparente es inferior o igual a 0,75;
- "líquido": dispersión, emulsión o solución con base acuosa.

20 **Descripción detallada de la invención**

USO DE UN PSA EN UNA COMPOSICIÓN SECA PARA LA CONSTRUCCIÓN

25 Los inventores han tenido el mérito de destacar que la incorporación de una mezcla de aglutinante mineral (a)/PSA (b) en una composición seca (p. ej., cemento) permite, después de la hidratación (p. ej., amasado con agua), obtener productos endurecidos para la construcción, que tienen una conductividad térmica λ reducida, ligeros, mecánicamente resistentes, poco voluminosos con altos rendimientos *volumen de formulación húmeda (pasta)/volumen o masa de composición seca*.

30 *COMPOSICIONES SECAS IMPLICADAS EN EL USO DE ACUERDO CON LA INVENCION Y FORMULADAS PARA DIFERENTES PRODUCTOS ENDURECIDOS PARA LA CONSTRUCCION*

AGLUTINANTE MINERAL (a)

35 Ventajosamente, el aglutinante inorgánico (a) se selecciona entre el grupo que comprende:

- (i) los aglutinantes minerales que no contienen una fuente de iones de aluminio, preferentemente entre cementos Portland y/o entre cementos de escoria, cementos de geopolímeros, puzolanas naturales, cenizas volantes, cementos supersulfatados, sulfatos de calcio (yeso, hemihidrato y/o anhidrita), cal (viva, apagada y/o hidráulica), y/o silicatos de potasio, sodio y/o litio;
- (ii) los aglutinantes minerales que contienen una o más fuentes de iones de aluminio:

- preferentemente entre cementos a base de aluminato de calcio (CAC) y/o a base de sulfoaluminato de calcio (CSA) y/o aglutinantes con un alto contenido en fases cementosas ricas en alúmina;
- y más preferentemente aún entre los aglutinantes hidráulicos que comprenden:

- al menos una fase seleccionada entre C_3A , CA , $C_{12}A_7$, $C_{11}A_7CaF_2$, $C_4A_3\$$ (yeelimita), $C_2A_{(1-x)}F_x$ (con $C \rightarrow CaO$, $A \rightarrow Al_2O_3$; $F \rightarrow Fe_2O_3$ y x que pertenece a] 0, 1]),
- fases amorfas hidráulicas que presentan una relación molar C/A comprendida entre 0,3 y 15,
- estos aglutinantes hidráulicos son tales que los contenidos de Al_2O_3 acumulativos de estas fases están comprendidos preferentemente entre:

- 3 y 70 % en peso del total del aglutinante hidráulico;
- preferentemente entre 7 y 50 % en peso;
- y preferentemente entre 20 y 30 % en peso.

Los aglutinantes hidráulicos (a.ii) de tipo sulfoaluminoso, forman principalmente, durante su hidratación, etringita. Los clinkers sulfoaluminosos se obtienen a partir de una mezcla de carbonato de calcio en forma caliza, bauxita y sulfato de calcio, que es yeso, anhidrita o hemihidrato. El componente principal al final del proceso de fabricación es Yeelimita, $C_4A_3\$$. Una posible fuente de aglutinante sulfoaluminoso es CTS 25 Belitex (75 % de CSA, 25 % de yeso).

De acuerdo con una característica notable de la invención, la concentración de aglutinante (a) de la composición seca se comprende en los siguientes intervalos de concentración, expresados como % en peso en seco de la composición y dados en un orden creciente de preferencia: [15-99, 5]; [20-98]; [25-97]; [25-96]; [30-95].

POLIMERO SÚPER ABSORBENTE -PSA-

Preferentemente, la concentración de [PSA] en la composición se define como sigue, como un % en peso en seco, de acuerdo con un orden creciente de preferencia:

- 5
- $0,1 \leq [PSA] \leq 20 ;$
 - $0,2 \leq [PSA] \leq 15 ;$
 - $0,3 \leq [PSA] \leq 10 ;$
 - $0,4 \leq [PSA] \leq 7 ;$
 - $0,5 \leq [PSA] \leq 6.$

Los PSA son, por ejemplo, polímeros pulverulentos:

- 10
- hinchables con agua o soluciones acuosas de sales para formar un hidrogel, capaces de absorber al menos 30, 50, 100, 200, 300, 400 veces su peso, de acuerdo con un orden creciente de preferencia;
 - reticulables;
 - alto peso molecular;
 - aniónicos y/o catiónicos;
- 15
- y pueden obtenerse por polimerización por radicales de compuestos (por ejemplo, vinílicos) etilénicamente insaturados y por secado posterior de los polímeros obtenidos.

Los hidrogeles son, por ejemplo, geles que contienen agua unida a polímeros hidrófilos y reticulados de acuerdo con redes tridimensionales.

- 20
- Preferentemente, el PSA (b) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún consiste en:

- poliacrilatos de sodio reticulados;
 - copolímeros reticulados de acrilamida y acrilato de sodio;
- 25
- copolímeros reticulados de acrilato de sodio o de acrilamida y de un compuesto que comprende al menos un grupo de tipo sulfónico y/o fosfónico;
 - copolímeros reticulados de almidón y acrilonitrilo hidrolizados;
 - copolímeros reticulados de anhídrido maleico y etileno;
 - carboximetilcelulosas reticuladas;
- 30
- óxido de polietileno reticulado;
 - y/o polímeros a base de alcohol polivinílico injertados con ácido fosfórico;
 - y sus mezclas.

ADYUVANTES

- 35
- De manera ventajosa, la composición de acuerdo con la invención comprende, además de los componentes (a)-(b), al menos uno de los siguientes componentes:

- 40
- (c) un retardador de fraguado,
 - (d) un acelerador de fraguado,
 - (e) un agente de retención de agua,
 - (f) una carga,
 - (g) una carga ligera,
 - (h) un hidrofugante,
- 45
- (i) un colorante,
 - (j) fibras,
 - (k) un antiespumante,
 - (l) una resina en polvo redispersable,
 - (m) un agente reológico,
- 50
- (n) un incorporador de aire o agente espumante,
 - (o) un agente generador de gas,
 - (p) un retardador del fuego.

Los adyuvantes (c) a (p) cumplen la función de proporcionar una regularidad de las propiedades del material y

permiten cumplir los pliegos de condiciones precisas propias de cada aplicación de la composición (p. ej., cemento) seca: mortero, revoque, adhesivo, pasta.

Retardadores de fraguado (c) y aceleradores de fraguado (d)

5 Los retardadores de fraguado (c) y los aceleradores de fraguado (d) son productos solubles en agua que modifican las solubilidades, las velocidades de disolución e hidratación de los diversos constituyentes de la composición cementosa seca.

10 El retardador de fraguado (c) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o más preferentemente está constituido por agentes quelantes de calcio, ácidos carboxílicos y sus sales, polisacáridos y sus derivados, fosfonatos, lignosulfonatos, fosfatos, boratos y las sales de plomo, cinc, cobre, arsénico y antimonio, y más particularmente entre ácido tartárico y sus sales, preferentemente sus sales de sodio o potasio, ácido cítrico y sus sales, preferentemente su sal de sodio (citrato trisódico), gluconatos de sodio; fosfonatos de sodio; sulfatos y sus sales de sodio o potasio, y sus mezclas.

15 El acelerador de fraguado (d) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por las sales alcalinas y alcalinotérricas de hidróxidos, halogenuros, nitratos, nitritos, carbonatos, tiocianatos y sulfatos, tiosulfatos, percloratos, sílice, aluminio y/o entre los ácidos carboxílicos e hidrocarboxílicos y sus sales, alcanolaminas, compuestos insolubles en silicatos tales como humos de sílice, cenizas volantes o puzolanas naturales, las fuentes de ion de aluminio, amonio cuaternario silicatado, compuestos minerales finamente divididos, tales como geles de sílice o carbonatos de calcio y/o magnesio finamente divididos, y sus mezclas; este acelerador de fraguado se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o más preferentemente que consiste en cloruros y sus sales de sodio o calcio; carbonatos y sus sales de sodio o litio, sulfatos y sus sales de sodio o potasio, hidróxidos y formiatos de calcio y sus mezclas.

Agente de retención de agua (e)

30 El agente de retención de agua (e) tiene la propiedad de mantener el agua de amasado antes del fraguado. De este modo, el agua se mantiene en la pasta de revoque, mortero u hormigón, lo que le confiere una muy buena adherencia y una buena hidratación. Hasta cierto punto, se absorbe menos en el soporte, la liberación en superficie es limitada y, por lo tanto, hay poca evaporación.

35 El agente de retención de agua (e) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por polisacáridos y preferentemente éteres de celulosa o almidón y sus mezclas, y preferentemente entre el grupo que comprende metilcelulosas e hidroxietilcelulosas, metilhidroxipropilcelulosas, metilhidroxietilcelulosas y sus mezclas, o entre éteres de guar modificados o no y sus mezclas o la mezcla de estas diferentes familias.

Carga (f)

40 La carga (f) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o más preferentemente está constituido por: rellenos y/o arenas, preferentemente entre arenas silíceas, calcáreas, silico-calcáreas, magnesios y sus mezclas, rellenos silíceos, calcáreos y silico-calcáreos, magnesios y sus mezclas, y/o entre óxidos metálicos, alúminas y/o a partir de perlas de vidrio y minerales silicatados naturales y sintéticos, preferentemente seleccionados entre arcillas, micas, metacaolinas, escorias, humos de sílice, sílices precipitadas, cenizas volantes y sus mezclas.

Carga ligera (g)

50 La carga ligera (g) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o mejor aún consiste en: perlita expandida, vermiculita expandida, aerogeles de sílice, poliestireno expandido, cenizas volantes (filitas), perlas huecas de alúmina, arcillas expandidas, piedra pómez, perlas de vidrio huecas (tipo 3M®) o gránulos de vidrio expandidos (poraver®, Liaver®), granos de espuma de silicato, riolita (Noblite®) y sus mezclas.

Hidrofugante (h)

55 El hidrofugante (h) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o más preferentemente está constituido por, agentes fluorados, silanizados, siliconados, siloxanados, sales metálicas de los ácidos grasos y sus mezclas, preferentemente entre sales de sodio, potasio y/o magnesio de ácidos oleico y/o esteárico y sus mezclas.

60 Colorante (i)

65 El colorante (i) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por los pigmentos orgánicos y/o minerales, y más particularmente entre los óxidos de hierro, titanio, cromo, estaño, níquel, cobalto, cinc, antimonio y/o entre los aluminosilicatos de sodio polisulfurados, carbono, sulfuros de cobalto, manganeso, cinc y/o entre los pigmentos de alta transparencia o alta reflectancia a infrarrojos y sus mezclas.

Fibras (j)

Las fibras (j) se seleccionan entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por fibras minerales, animales, vegetales y sintéticas, más particularmente entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por, fibras de poliamida, poliacrilonitrilo, poliacrilato, celulosa, polipropileno, alcohol polivinílico, vidrio, metal, lino, policarbonato, sisal, yute, cáñamo y mezclas de estas fibras.

Antiespumante (k)

Los antiespumantes (k) se utilizan con el fin de aumentar la cohesión del revoque limitando la presencia de burbujas de aire. Permiten reducir el efecto secundario de otros aditivos o la consiguiente mezcla, incorporando aire.

El antiespumante (k) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o más preferentemente está constituido por polioles de poliéter, moléculas hidrocarbonadas, moléculas de silicona, ésteres hidrófobos, tensioactivos no iónicos, polioxiranos y sus mezclas.

Resina en polvo redispersable (l)

La resina en polvo redispersable (l) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por las familias de resinas homo o copolímeros acrílicos, copolímeros de vinilacetato-etileno, copolímeros de estireno-acrílico, terpolímeros de acetato de vinilo, versato de vinilo y dialquil éster de ácido maleico, copolímeros de acetato de vinilo y versatato de vinilo, copolímeros estireno y butadieno y sus mezclas.

Incorporador de aire o agente antiespumante (m)

El incorporador de aire (m) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o más preferentemente está constituido por tensioactivos iónicos o no iónicos, preferentemente entre alquilsulfonatos de sodio, y más particularmente alfa-olefinas sulfonatos de sodio C14 y C16 y sus mezclas.

Agente reológico (n)

El agente reológico (n) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o más preferentemente está constituido por agentes espesantes, agentes fluidificantes (minerales y/u orgánicos) y sus mezclas, y preferentemente entre el subgrupo que comprende, o mejor aún consiste en polisacáridos y sus derivados, alcoholes polivinílicos, espesantes minerales, poliacrilamidas lineales, polinaftalensulfonatos, polimelaminas sulfonatos, policarboxilatos y sus mezclas.

Agente generador de gas (o)

Los generadores de gas (o) *in situ* se seleccionan entre los adyuvantes que generan, en contacto con las composiciones de acuerdo con la invención, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, monóxido o dióxido de carbono, amoníaco, metano. Se pueden seleccionar entre los adyuvantes descritos en el documento US 7.288.147 y, en particular, entre las familias de azodicarbonamida, bicarbonato de sodio, peróxidos orgánicos o inorgánicos, toluensulfonil hidrazida, bencensulfonil hidrazida, toluensulfonil acetona hidrazona, toluensulfonil semicarbazida, fenitetrazol, borohidruro de sodio, dinitroso pentametilentetramina.

Retardador del fuego (p)

El retardador del fuego (p) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por, retardadores de llamas que tienen acciones químicas y/o físicas, retardadores de llama halogenados, retardadores de llama fosforados, retardadores de llama nitrogenados, sistemas intumescentes, retardadores de llama minerales, hidróxidos metálicos, compuestos de cinc, boratos, óxidos de antimonio, nanocompuestos basados en arcillas a base de silicato de aluminio, y sus mezclas, preferentemente en el subgrupo que comprende o mejor aún constituido por tetraclorobisfenolA (TBBPA), cloroparafinas, fosfatos orgánicos, fósforo rojo, fosfonatos, fosfinatos, melamina, sus sales y homólogos, hidróxidos de aluminio o magnesio, hidroxiestanatos de cinc, borato de cinc y sus mezclas.

La invención también se refiere a las combinaciones de los componentes (a) a (p) que pueden proporcionarse por separado para reconstituir en el momento de uso la composición cementosa seca mencionada anteriormente.

En particular, puede tratarse de mezclas listas para usar que comprenden un monocomponente con el conjunto de los componentes necesarios (a) a (p), o un pluricomponente, por ejemplo, un bicomponente que comprende por un lado, una parte de los componentes (a) a (p) antes mencionados y, por otro lado, la otra parte de los componentes (a) a (p) anteriormente mencionados. Algunas partes de los componentes (a) a (p) mencionados anteriormente, pueden incorporarse en el líquido (por ejemplo, agua) de amasado, que luego se presenta en forma de una dispersión.

FORMULACIÓN HÚMEDA

De acuerdo con otro de sus aspectos, el uso de acuerdo con la invención implica una formulación húmeda para la construcción formada por una mezcla de un líquido, preferentemente agua, y la composición (p. ej., cemento) seca antes definida. Esta mezcla se lleva a cabo ventajosamente de acuerdo con una relación de amasado superior o igual a, como un % en peso y de acuerdo con un orden preferentemente creciente: 20; 25; 30; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 90; 100.

En particular, esta formulación húmeda se puede utilizar para obtener productos endurecidos ligeros para la construcción, tales como revestimientos o revoques exteriores o interiores (p. ej., sistema de aislamiento térmico para el exterior ITE-/decoración/protección/impermeabilización), adhesivos, objetos máscicos.

PRODUCTOS ENDURECIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

A continuación se cita a modo de ejemplos productos endurecidos en cuestión por el uso de acuerdo con la invención:

- productos obtenidos en la obra por endurecimiento de las formulaciones húmedas resultantes del amasado de las composiciones de acuerdo con la invención, p. ej.,:
 - morteros, adhesivos, juntas, revoques de rejuntado, revoques de alisado;
 - capas, capas ligeras para suelos con calefacción;
 - revestimientos exteriores de tipo revestimientos minerales espesos (RME) o finos (RMF) y pinturas minerales;
 - componentes de los sistemas de aislamiento térmico por el exterior (ITE) que incluyen el adhesivo de aislamiento, el revoque inferior sirve para fijar las mallas y el revoque de acabado exterior;
 - adhesivos para azulejos;
 - juntas para azulejos;
 - revoques de unión;
 - revoques interiores y exteriores, por ejemplo revoques monocapas;
 - material aislante para el exterior o interior de edificios;
 - morteros u hormigones de relleno;
 - mortero de calado y sellado, morteros de reparación de hormigones, morteros resistentes a descongelación/descongelación,
 - sistema de impermeabilización para hormigones, membranas de estanqueidad;
 - lechada de inyección, lechadas ligeras para la cementación de pozos de petróleo;
 - morteros u hormigones ligeros destinado a ser colocados por proyección o vertido en paredes huecas o en encofrados perdidos para la construcción de nuevos edificios o la renovación de edificios antiguos.
- productos prefabricados industriales por endurecimiento de las formulaciones húmedas resultantes del amasado de las composiciones de acuerdo con la invención, p. ej.,:
 - paneles prefabricados ligeros destinados al montaje de edificios (elementos portadores para la estructura o paneles de aislamiento);
 - bloques de hormigón ligeros destinados a usarse como elementos estructurales o aislantes o de paramento;
 - elementos prefabricados, tales como marcos de ventanas, esquineras, molduras, etc.

Los productos endurecidos más específicamente referidos por la invención son revestimientos de acabado ligeros o semi-ligeros que son una nueva generación alternativa a los revestimientos comerciales existentes (de tipo MONOREX®) y que contienen cargas ligeras de tipo Poraver®, vermiculita, perlita, etc. Una de las características esenciales proporcionadas por la mezcla de aglutinante mineral (a)/PSA (b) es el aligeramiento de un revestimiento de acabado.

Las composiciones secas en el origen de estos revestimientos tienen ventajosamente niveles bajos de PSA (b), preferentemente inferiores o iguales a 2-3 % en peso en seco y tasas de amasado preferentemente inferiores o iguales a 20%-30 %.

El PSA (b) es una forma ventajosa de reemplazar económicamente, por ejemplo, la carga ligera (h) con los siguientes beneficios:

- reducción de la dependencia de las variaciones en las características de las materias primas en el caso de las filitas, perlitas, vermiculitas, atapulgitas;
- reducción de la huella de CO₂ y el costo relacionado con el transporte de materias primas de muy baja densidad;
- reducción del peso y el volumen de las composiciones secas por la mejora de la relación;
- mejor reproducibilidad del aligeramiento, la cantidad de aire en la matriz endurecida, dependiendo del primer orden de la cantidad de agua de amasado.

Otros productos endurecidos más particularmente relacionados con la invención son los materiales aislantes instalados *in situ* en la obras o preparados como piezas prefabricadas en entornos industriales. Una de las características esenciales proporcionadas por la mezcla de aglutinante mineral (a)/PSA (b) es la disminución de la conductividad térmica. Estos materiales aislantes en forma de revoques o piezas prefabricadas tienen ventajosamente altos niveles de PSA (b), preferentemente superiores o iguales a 2-3 % y tasas de amasado preferentemente superiores o iguales a 30 %-50 %, preferentemente 100 %.

Los valores lambda mencionados son ventajosamente inferiores o iguales a los de los materiales YTONG, es decir, por ejemplo, inferiores o iguales a 0,08 para los elementos estructurales, para una resistencia mecánica de aproximadamente 2 a 3 MPa y por ejemplo inferiores o iguales a 0,05 para elementos no estructurales con resistencias mecánicas superiores o iguales a 0,5 MPa.

Los productos endurecidos de acuerdo con la invención comprenden un aglutinante mineral (a) y al menos un polímero súper absorbente -PSA- (b):

- cuya conductividad térmica λ ($W.m^{-1}.K^{-1}$), es inferior a 1,0, preferentemente inferior o igual a 0,95 y preferentemente inferior o igual a 0,90;
- y cuya ganancia decreciente en la conductividad térmica λ ($W.m^{-1}.K^{-1}$), en relación con un producto endurecido sin PSA (b), es superior o igual a 10 %, preferentemente a 15 % y preferentemente a 20 %.

Ejemplos

I. MATERIALES APLICADOS:

1.1 Aglutinantes (a) minerales

Cemento Portland CEM I, 52, 5N

Aluminatos de calcio

DENKA® SC-1 de Newchem® [Al_2O_3 22-25 %-CaO 39-45 %-SO₃ 26-30 %] TERNAL® RG de Kerneos® [-CaO.A12O3-2CaO.AI2O3.SiO2-12CaO.7Al2O3-2CaO.SiO2-4CaO. Al2O3.Fe2O3]

Cemento sulfoaluminoso

Agglutinante hidráulico de tipo sulfo-aluminoso, que forma principalmente, durante su hidratación, etringita. Los clinkers sulfoaluminosos se obtienen a partir de una mezcla de carbonato de calcio, en forma de piedra caliza, bauxita y sulfato de calcio que es yeso, anhidrita o hemihidrato. El componente principal al final del proceso de fabricación es Yeelimita, C4A3\$. Una posible fuente de aglutinante sulfoaluminoso es CTS 25 Belitex (75 % de CSA, 25 % de sulfatos).

Cal

Cal aérea: Chaubat CL90 de la sociedad Bonargent-Goyon.

Cal blanca hidráulica NHL-3.5Z CE comercializada por Cementos Lafage, planta de Cruas. Composición: Cal 89 %, CEM II/A-LL 42,5 N CE PM-CP2 NF "blanco: 11 %

Sulfatos: Prestia selecta: semihidrato beta muy finamente molido: 0,1 % > 160 micrómetros. 1.2 Polímero súper absorbente (b)

Aquasorb ®3005S: copolímero reticulado de acrilamida y acrilato de potasio de SNF ® FLOERGER

Luquasorb FP800 de BASF: poliacrilato de sodio reticulado.

1.3 componente acelerador (c)

1. SA 502 Axilat®: alúmina "flash" 100 % amorfa de Momenive®.

2. Carbonato de litio de calidad fina de RODACHEM. Contenido de Li₂CO₃ >99 %. Densidad 2,049 g/cm³, granulometría media 66 µm.

1.4 Retardador (d)

Ácido cítrico anhidro de grano fino, de la sociedad Gadot biochemical industries, contenido de agua 0,2 % máx, 5 % máximo de rechazo a través de un tamiz de 590 micrómetros.

1.5 Agente de retención de agua (e)

Éteres de celulosa: METHOCEL 306 de viscosidad tipo 38.000 mPa.s (viscosímetro rotatorio Brookfield, modelo RV, 20 rpm, 2 % en agua a 20 °C).

Éter de almidón: Solvitosa H20/60: éter de almidón pregelatinizado, pH 11 para una solución al 5 %, viscosidad Brookfield (solución al 6,8 % en agua desmineralizada a 25 °C, n = 20 min⁻¹, móvil n.º 4): aproximadamente 15.000 mPa.s.

5 1.6 carga (f)

Arena (PE2LS) o Fulchiron PE2LS: arena de sílice con un diámetro máximo inferior o igual a 0,4 0,315 mm (Proveedor: canteras de Fulchiron).

10 1.7 Hidrofugante (h)

Estearato de magnesio: calidad técnica comercializado por la sociedad Peter Greven. Jabón de magnesio obtenido a partir de estearina de calidad técnica.

15 Oleato de sodio: polvo fino, color blanco a amarillo claro, comercializado por la sociedad Peter Greven. Jabón de sosa obtenido con ácido oleico técnico.

1.8 Colorante (i)

20 Pigmento Bayferrox Rojo 110: óxido de hierro sintético α Fe₂O₃, 96 % de Fe₂O₃, aglutinante de baritina, poder colorante relativo entre 95 y 105 %, comercializado por la sociedad Bayer.

1.9 Fibras (j)

25 Fibras de poliacrilonitrilo FPAC 243/125, comercializadas por la sociedad STW SCHWARWALDER TEXTIL WERKE, densidad específica 1,18 g/cm³, contenido de humedad máximo 2 %, longitud aproximada de 0,8 mm.

1.10 Antiespumante (k)

30 PERAMIN DEFOAM 50 PE de la sociedad Kerneos. Mezcla de ésteres hidrófobos, polvo blanco, granulometría: 99 % <600 μ m.

1.11 Polvo de resina redispersable (l)

35 Polvo de polímero redispersable (VINNAPAS @5010N): Resina redispersable en agua de la sociedad WACKER. Copolímero de vinil/acetato de etileno. Material sólido 98-100 %, ceniza: 8-13 % coloide protector de alcohol polivinílico, granulometría máx. 4 % de rechazo a 400 μ m, granulometría predominante 0,5-8 μ m, temperatura de formación de la película 4 °C.

1.12 Agente reológico (m)

40 Espesante: Pangel S9: sepiolita fabricada por la sociedad TOLSA. Arcilla mineral perteneciente a la familia de los filosilicatos y cuya naturaleza química es un silicato de magnesio hidratado. Composición: Sepiolita (libre de amianto) 85 %, otras arcillas 15 %.

45 Fluidificante: Melment F10: Superplastificante a base de polimelaminsulfonato para morteros a base de cemento o sulfato de calcio.

1.13 Incorporador de aire (n)

50 Hostapur OSB: sulfonato de sodio en polvo comercializado por la sociedad ShinEtsu, contenido máximo de agua del 2 %, 15 a 45 % de partículas <100 μ m.

1.14 Retardador del fuego (p)

55 Portaflame sg200, hidróxido de aluminio sintético comercializado por la sociedad SA MINERAIS DE MEDITERRANEE.

II. ENSAYOS:

II.1 Modo operativo para la medición de conductividad térmica λ en medidor de CT

60 1/ Principio de funcionamiento:

65 Su principio consiste, gracias a la asociación de un elemento calefactor y un sensor de temperatura (ambos asociados en la misma sonda), en medir el aumento de temperatura experimentado por el sensor colocado entre 2 maquetas de mortero, durante un periodo de calentamiento definido.

2/ Aparatos:

Medidor de TC, compuesto por 2 elementos:

- 5
- El órgano de accionamiento, responsable de generar la potencia de calefacción e interpretar la curva de aumento de temperatura inducida en el material a someter a ensayo.
 - La sonda, responsable de transmitir la potencia de calefacción y de recoger la temperatura inducida (termopar). En este caso, se trata de una sonda monovarilla 80/A (longitud de 80 mm).
- 10 La figura 1 adjunta muestra el esquema de principio de la medición de la conductividad térmica por el método de alambre caliente utilizando un medidor de CT. Este último comprende una sonda (1) conectada a un generador (2) de nivel de potencia y adquisición $\Delta T=f(t)$. Esta sonda (1) destinada a colocarse entre dos muestras (3, 4) tiene una longitud de 80 mm. Comprende un termopar (5) que permite aumentar la temperatura de un elemento calefactor (6).

15 3/ Preparación de muestras:

Realice las muestras del producto a someter a ensayo de acuerdo con la norma NF EN 1015-11 en moldes 4x14x16 (2 muestras, hechas en las mismas condiciones, son necesarias para una medición) y almacénelas en las condiciones especificadas por la norma.

- 20 La cara inferior de la muestra estará en contacto con la sonda, debe ser lo más lisa y plana posible para una mejor fiabilidad de la medición.

4/ Modo operativo con el medido de CT:

- 25
- Colocar y centrar la sonda (1) entre las dos muestras (3,4).
 - Ajustar los parámetros de programación de la sonda:
 - Longitud (valor de la longitud del elemento calefactor para introducir en el medidor): 0,08 m;
 - Resistencia (valor de la resistencia del elemento calefactor que se va a introducir en ohmios): las sondas cuentan con una indicación precisa de su resistencia en ohmios;
 - Potencia (valor de la potencia que se inyectará en el elemento calefactor en vatios): es una función de la longitud del elemento calefactor, su resistencia y el valor hacia el cual tenderá la medición de la conductividad térmica. Su ajuste puede guiarse por la variación de temperatura máxima mostrada durante el ensayo, que debe estar comprendida entre 10 y 15 °C:
- 30
- Si la variación de temperatura es <10 °C: aumente la potencia de calentamiento;
 - Si la variación de temperatura es > 15 °C: disminuya la potencia de calentamiento.

La sonda monovarilla es adecuada para valores de conductividad térmica comprendidos entre 0 y 1,5 W/(m.K). Por lo tanto, la potencia está generalmente comprendida entre 0 y 2 W.

Atención: La medición provoca un calentamiento del material a medir, para respetar el tiempo de enfriamiento del material entre 2 mediciones,

- 35
- Tiempo de medición/calentamiento (el valor se toma en segundos): 180 s;
 - Sin escaneo (valor a ser ingresado en segundos): 2 s;
 - Variación de temperatura máxima permitida (valor para ingresar en °C): 25 °C. Tiene por objeto proteger la sonda contra el calentamiento destructivo (detener el calentamiento y la medición si se excede esta temperatura establecida).
- 45
- Ejecutar la medida:
 - El ciclo se ejecuta automáticamente y, al final del tiempo de medición programado, la pantalla transmite la conductividad térmica (en W/(m.K)).
- 50

55 II.2 Modo operativo para la determinación de la resistencia en flexión y compresión

La norma que sirve al ensayo de determinación de las resistencias en flexión Rf y compresión Rc es NF EN 196-1.

III. ENSAYOS Y RESULTADOS

60 Modo operativo

Preparación de mezclas secas "Dry Mix":

Las materias primas en polvo se pesan independientemente de acuerdo con las formulaciones. Las materias primas se mezclan luego en un mezclador de polvo tipo "GUEDU" durante 3 minutos.

- 65 Amasado de mezclas secas

ES 2 694 807 T3

Los morteros secos obtenidos se amasan con el agua necesaria para obtener una pasta homogénea, en un mezclador planetario tipo "PERRIER" durante un minuto y treinta segundos.

Rf, Rc y λ se miden como se explica en II *supra*.

5

Resultados 28j			
IV.1 - ejemplo; composición sin PSA			
	ensayo		
tasa de amasado	16,0 %		
Rf (MPa)	2,61		
Rc (MPa)	5,87		
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	1,013		
IV.2 - ejemplo 2: Portland			
	ensayo 1	ensayo 2	ensayo 3
cem 52,5 Le Havre	99,5	98	95
Aquasorb 3005S	48,8 %	85,0 %	165,0 %
Rf (MPa)	4,39	3,33	1,50
Rc (MPa)	44,80	13,90	3,30
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,861	0,667	0,477
IV.3 - Portland + fuente de alúmina			
	ensayo 4		
cem 52,5 Le Havre	93		
Aquasorb 3005S	2		
Denka SC1	5		
tasa de amasado	85,0 %		
Rf (MPa)	3,50		
Rc (MPa)	12,60		
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,472		
IV.4 - CAC			
	ensayo 5	ensayo 6	ensayo 7
Ternal RG	69,65	68,6	66,5
Yeso	29,85	29,4	28,5
Aquasorb 3005S	0,50	2,00	5,00
Tasa de amasado	42,0 %	85,0 %	165,0 %
Rf (MPa)	5,18	2,34	1,40
Rc (MPa)	37,40	10,00	4,30
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,747	0,489	0,257
IV.5 - CSA			
	ensayo 8	ensayo 9	ensayo 10
CSA	74,5	73	70
Yeso	25	25	25
Aquasorb 3005S	0,5	2	5
Tasa de amasado	47,0 %	85,0 %	167,0 %
Rf (MPa)	4,04	1,73	1,34
Rc (MPa)	37,90	11,70	4,30
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,704	0,413	0,326
IV.6 - Portland + arenas			
	ensayo 11	ensayo 12	
cem 52,5 Le Havre	12	12	
BL200	5,3	5,2	
PE2LS	34,8	34,6	
TH1000	47,4	47,2	
Aquasorb 3005S	0,5	1	
Tasa de amasado	34,0 %	47,5 %	

Resultados 28j			
Rf (MPa)	1,47	0,70	
Rc (MPa)	3,3	1,5	
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,985	0,554	
IV.7 - CAC + arenas			
	ensayo 13	ensayo 14	ensayo 15
Ternal RG	8,4	8,4	21
Yeso	3,6	3,6	9
BL200	5,3	5,2	4,2
PE2LS	34,8	34,6	27,4
TH1000	47,4	47,2	37,4
Aquasorb 3005S	0,5	1	1
<i>Tasa de amasado</i>	31,0 %	44,5 %	48,0 %
Rf (MPa)	0,72	0,23	1,70
Rc (MPa)	2,5	0,7	5,0
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,903	0,475	0,688
IV.8 - Portland + cal + arena			
	ensayo 16		
CEM I 52.5 N CE CP2 NF BLANCO (LE TEIL)	12		
CAL BLANCA NHL 3.5-Z CE	5		
GRÁNULO PK2	4,0		
BL 200	7,9		
GRÁNULO PK4	13,8		
SGL15/GS14/CHC15	10,5		
TH1000LS	14,2		
PE2LS	31,6		
Aquasorb 3005S	1		
Tasa de amasado	43,0 %		
Rf (MPa)	1,10		
Rc (MPa)	2,40		
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,666		
IV.9 - Fórmula monocapa con PSA			
	ensayo 17		
CEM I 52.5 BLANCO	34,80		
cal CL90 U45	11,13		
aquasorb 3005 S	0,80		
CALGAR 0,5/1,5	52,52		
methocel 306	0,03		
solvitosa H20/60	0,37		
estearato de Mg	0,25		
oleato de Na	0,10		
Tasa de amasado	54,0 %		
Rf (MPa)	1,95		
Rc (MPa)	6,10		
λ (W.m ⁻¹ .K ⁻¹)	0,750		

La figura 2 adjunta muestra las curvas $\lambda = f(\text{[PSA como un \% en peso]})$ para las 9 series de ensayos IV.1 a IV.9. La leyenda de estas curvas se da a continuación:

-	Monocapa MOGM: fórmula sin SAPS
◇	Portland
□	CAC
X	CSA
Δ	Portland + arenas
*	CAC + arenas
○	Portland + cal + arenas
+	Fórmula monocapa con SAPS
-	Portland + fuente de alúmina

Comentarios: Las curvas de la figura 2 muestran la ganancia en la reducción de λ proporcionado por el uso de mezclas de aglutinante mineral (a) súper absorbente PSA (b) de acuerdo con la invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Uso de una mezcla que comprende un aglutinante mineral (a) y al menos un polímero súper absorbente -PSA- (b), para mejorar las características térmicas de un producto endurecido destinado a la construcción, por disminución de su conductividad térmica λ ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$), este producto endurecido se obtiene a partir de una composición seca o de una formulación húmeda con fraguado hidráulico que comprende esta mezcla.
- 10 2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la conductividad térmica λ ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) del producto endurecido es inferior a 1,0, preferentemente inferior o igual a 0,95 y preferentemente inferior o igual a 0,90.
- 15 3. Uso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la mayor reducción en conductividad térmica λ ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) del producto endurecido, en relación con un producto endurecido sin PSA (b), es superior o igual a 10 %, preferentemente a 15 % y más preferentemente a 20 %.
- 20 4. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el aglutinante hidráulico (a) de la composición se selecciona entre el grupo que comprende:
- (i) aglutinantes minerales que no contienen fuente(s) de iones aluminio, preferentemente entre cementos Portland y/o entre cementos de escorias, cementos de geopolímeros, puzolanas naturales, cenizas volantes, cementos supersulfatados, sulfatos de calcio (yeso, hemihidrato y/o anhidrita), cal (viva, apagada y/o hidráulica), silicatos de potasio, sodio y/o litio;
- (ii) aglutinantes minerales que contienen una o más fuentes de iones aluminio:
- 25 ▪ preferentemente entre cementos a base de aluminato de calcio (CAC) y/o a base de sulfoaluminato de calcio (CSA) y/o aglutinantes con un alto contenido de fases cementosas ricas en alúmina;
- 30 ▪ e incluso más preferentemente entre aglutinantes hidráulicos que comprenden:
- al menos una fase seleccionada entre C_3A , CA , C_{12}A_7 , $\text{C}_{11}\text{A}_7\text{CaF}_2$, $\text{C}_4\text{A}_3\text{F}$ (yelemita), $\text{C}_2\text{A}_{(1-x)}\text{F}_x$ (con $\text{C} \rightarrow \text{CaO}$, $\text{A} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{F} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ y x que pertenece a] 0, 1]),
- fases amorfas hidráulicas que presentan una relación molar C/A comprendida entre 0,3 y 15,
- estos aglutinantes hidráulicos son tales que los contenidos de Al_2O_3 acumulativos de estas fases están comprendidos preferentemente entre:
- 35 ◦ 3 y 70 % en peso del total del aglutinante hidráulico;
- preferentemente entre 7 y 50 % en peso;
- y más preferentemente entre 20 y 30 % en peso.
- 40 5. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la concentración de [PSA] en la composición se define de la siguiente manera, como un % en peso seco, de acuerdo con un orden creciente de preferencia:
- $0,1 \leq [\text{PSA}] \leq 20$;
- $0,2 \leq [\text{PSA}] \leq 15$;
- $0,3 \leq [\text{PSA}] \leq 10$;
- $0,4 \leq [\text{PSA}] \leq 7$;
- $0,5 \leq [\text{PSA}] \leq 6$.
- 45 6. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el PSA (b) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por:
- 50 - poliacrilatos de sodio reticulados;
- copolímeros reticulados de acrilamida y acrilato de sodio;
- copolímeros reticulados de acrilato de sodio o acrilamida y de un compuesto que comprende al menos un grupo de tipo sulfónico y/o fosfónico;
- copolímeros reticulados de almidón y acrilonitrilo hidrolizados;
- copolímeros reticulados de anhídrido maleico y etileno;
- carboximetilcelulosas reticuladas;

- óxido de polietileno reticulado;
- y/o polímeros a base de alcohol polivinílico injertados con ácido fosfórico;
- y sus mezclas.

5 7. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la composición comprende, además de los componentes (a)-(b) al menos uno de los siguientes componentes:

- (c) un retardador de fraguado,
- (d) un acelerador de fraguado,
- 10 (e) un agente de retención de agua,
- (f) una carga,
- (g) una carga ligera,
- (h) un hidrofugante,
- (i) un colorante,
- 15 (j) fibras,
- (k) un antiespumante,
- (l) una resina en polvo redispersable,
- (m) un agente reológico,
- (n) un incorporador de aire o agente espumante,
- 20 (o) un agente generador de gas,
- (p) un retardador del fuego.

8. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, en el que la composición tiene al menos una de las siguientes características:

- 25 • el retardador de fraguado (c) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por agentes quelantes de calcio, ácidos carboxílicos y sus sales, polisacáridos y sus derivados, fosfonatos, lignosulfonatos, fosfatos, boratos y las sales de plomo, cinc, cobre, arsénico y antimonio, y más particularmente entre ácido tartárico y sus sales, preferentemente sus sales de sodio o potasio, ácido cítrico y sus sales, preferentemente su sal de sodio (citrato trisódico), gluconatos de sodio; fosfonatos de sodio; sulfatos y sus sales de sodio o potasio, y sus mezclas;
- 30 • el acelerador de fraguado (d) se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por las sales alcalinas y alcalinotérricas de hidróxidos, haluros, nitratos, nitritos, carbonatos, tiocianatos, sulfatos, tiosulfatos, percloratos, sílice, aluminio y/o entre los ácidos carboxílicos e hidrocarboxílicos y sus sales, alcanolaminas, compuestos insolubles silicados tales como humos de sílice, cenizas volantes o puzolanas naturales, fuentes de ion aluminio, amonio cuaternario silicado, compuestos minerales finamente divididos, tales como geles de sílice o carbonatos de calcio y/o magnesio finamente divididos, y sus mezclas; este acelerador de fraguado se selecciona preferentemente entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por cloruros y sus sales de sodio o calcio; carbonatos y sus sales de sodio o litio, sulfatos y sus sales de sodio o potasio, hidróxidos y formiatos de calcio y sus mezclas;
- 35 • el agente de retención de agua (e) se selecciona entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por polisacáridos y preferentemente éteres de celulosa o almidón y sus mezclas, y preferentemente entre el grupo que comprende metilcelulosas, hidroxietilcelulosas, metilhidroxipropilcelulosas, metilhidroxietilcelulosas y sus mezclas, o entre éteres de guar modificados o no y sus mezclas o la mezcla de estas diferentes familias;
- 40 • la carga (f) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por: rellenos y/o arenas, preferentemente entre arenas silíceas, calcáreas, silico-calcáreas, magnesios y sus mezclas, rellenos silíceos, calcáreos y silico-calcáreos, magnesios y sus mezclas, y/o entre óxidos metálicos, alúminas y/o entre perlas de vidrio y minerales silicados naturales y sintéticos, preferentemente seleccionados entre arcillas, micas, metacaolinas, humos de sílice y sus mezclas;
- 45 • la carga ligera (g) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por: perlita expandida, vermiculita expandida, aerogeles de sílice, poliestireno expandido, cenoesferas (filitas), perlas huecas de alúmina, arcillas expandidas, piedra pómez, perlas de vidrio huecas o gránulos de vidrio expandidos, granos de espuma de silicato, riolita, y sus mezclas;
- 50 • el hidrofugante (h) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por, agentes fluorados, silanizados, siliconados, siloxanados, sales metálicas de los ácidos grasos y sus mezclas, preferentemente entre sales de sodio, potasio y/o magnesio de ácidos oleico y/o esteárico y sus mezclas;
- 55 • el colorante (i) se selecciona entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por pigmentos orgánicos y/o minerales, y más particularmente entre los óxidos de hierro, titanio, cromo, estaño, níquel, cobalto, cinc, antimonio y/o entre los aluminosilicatos de sodio polisulfurados, carbono, sulfuros de cobalto, manganeso, cinc y/o entre los pigmentos de alta transparencia o alta reflectancia a infrarrojos y sus mezclas;
- 60 • las fibras (j) se seleccionan entre el grupo que comprende o mejor aún está constituido por fibras minerales, animales, vegetales y sintéticas, más particularmente entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por, fibras de poliamida, poliacrilonitrilo, poliacrilato, celulosa, polipropileno, alcohol polivinílico, vidrio, metal, lino, policarbonato, sisal, yute, cáñamo y mezclas de estas fibras;
- 65 • el antiespumante (k) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por polioles de poliéter, moléculas hidrocarbonadas, moléculas de silicona, ésteres hidrófobos, tensioactivos no iónicos,

polioxiranos y sus mezclas;

• la resina en polvo redispersable (l) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por las familias de resinas homo o copolímeros acrílicos, copolímeros de vinilacetato-etileno, copolímeros de estireno-acrílico, terpolímeros de acetato de vinilo, versato de vinilo y dialquil éster de ácido maleico, copolímeros de acetato de vinilo y versato de vinilo, copolímeros de estireno y butadieno y sus mezclas;

• el agente reológico (m) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por agentes espesantes, agentes fluidificantes (minerales y/u orgánicos) y sus mezclas, y preferentemente entre el subgrupo que comprende, o mejor aún está constituido por polisacáridos y sus derivados, alcoholes polivinílicos, espesantes minerales, poliacrilamidas lineales, polinaftalensulfonatos, polimelaminas sulfonatos, policarboxilatos y sus mezclas;

• el incorporador de aire (n) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por tensioactivos iónicos o no iónicos, preferentemente entre alquilsulfonatos de sodio, y más particularmente alfa-olefinas sulfonatos de sodio C14 y C16 y sus mezclas;

• el generador de gas (o) *in situ* se selecciona entre los adyuvantes que generan, en contacto con las composiciones de acuerdo con la invención, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, monóxido o dióxido de carbono, amoníaco, metano. Se pueden seleccionar entre los adyuvantes descritos en el documento US 7.288.147 y, en particular, entre las familias de azodicarbonamida, bicarbonato de sodio, peróxidos orgánicos o inorgánicos, toluensulfonil hidrazida, bencensulfonil hidrazida, toluensulfonil acetona hidrazona, toluensulfonil semicarbazida, fenitetrazol, borohidruro de sodio, dinitroso pentametilentetramina;

• el retardador del fuego (p) se selecciona entre el grupo que comprende, o mejor aún está constituido por, retardadores de llamas que tienen acciones químicas y/o físicas, retardadores de llama halogenados, retardadores de llama fosforados, retardadores de llama nitrogenados, sistemas intumescentes, retardadores de llama minerales, hidróxidos metálicos, compuestos de cinc, boratos, óxidos de antimonio, nanocompuestos basados en arcillas a base de silicato de aluminio, y sus mezclas:

preferentemente en el subgrupo que comprende o mejor aún está constituido por tetraclorobisfenolA (TBBPA), cloroparafinas, fosfatos orgánicos, fósforo rojo, fosfonatos, fosfinatos, melamina, sus sales y homólogos, hidróxidos de aluminio o magnesio, hidroxiestanatos de cinc, borato de cinc y sus mezclas.

9. Uso de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la formulación húmeda presenta una tasa de amasado superior o igual a, como un % en peso y en un orden creciente de preferencia, 20; 25; 30; 40; 45; 50.

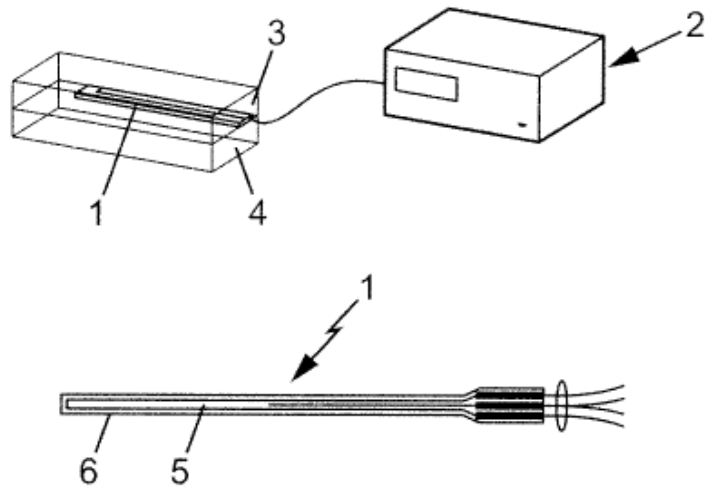


FIG. 1

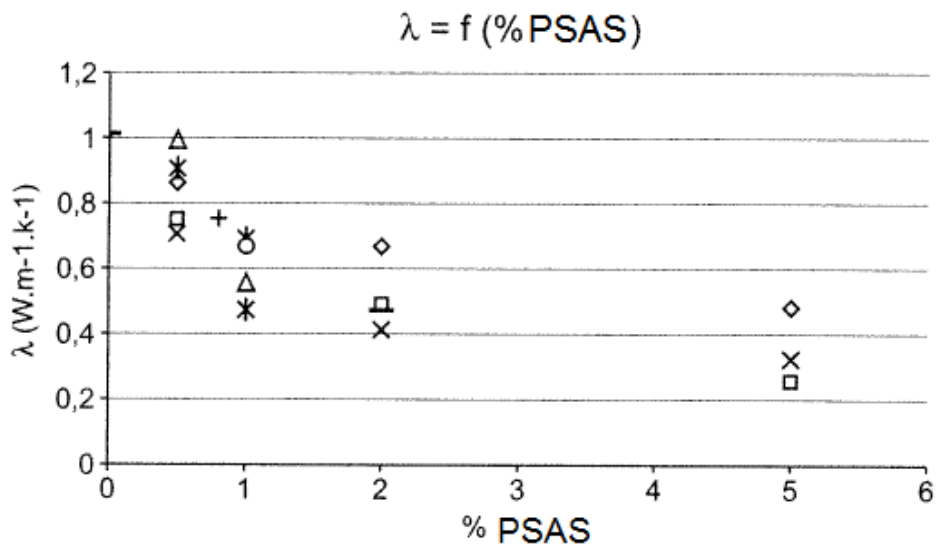


FIG. 2