

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 812**

51 Int. Cl.:

C04B 5/06 (2006.01)

C04B 7/153 (2006.01)

C04B 7/19 (2006.01)

C04B 28/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2013 PCT/FR2013/051722**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.01.2014 WO14013199**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2013 E 13747456 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 2874962**

54 Título: **Aglomerante a base de escoria de alto horno**

30 Prioridad:

19.07.2012 FR 1256967

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

14.05.2019

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN WEBER (100.0%)
Rue de Brie
77170 Servon, FR**

72 Inventor/es:

**HESELBARTH, FRANK y
DUDDA, UDO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 812 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

Aglomerante a base de escoria de alto horno

5 La presente invención se refiere a un aglomerante utilizado para materiales de construcción, a base de escoria de alto horno, así como al procedimiento de preparación de un aglomerante de este tipo, a las composiciones del mortero o cemento que comprende dicho aglomerante, así como al procedimiento de preparación y a los materiales de construcción obtenidos a partir de estas composiciones. La presente invención se refiere igualmente al procedimiento de eliminación o reducción del olor de azufre desprendido durante la fabricación de los materiales de construcción a base de escorias de alto horno.

10 La mayor parte de los problemas medioambientales ligados a la producción de cemento se refiere a la fabricación del clínker, que requiere operaciones de descarbonatación, calcinación, clinkerización y calentamiento especialmente a temperaturas muy elevadas, del orden de 1.450°C. La producción de una tonelada de cemento Portland genera entre 0,7 y 1 tonelada de dióxido de carbono.

15 Por lo tanto, se realizaron ya numerosos esfuerzos para reducir la huella de carbono del cemento y una de las soluciones apuntadas actualmente consiste en utilizar materias primas de sustitución a base de residuos industriales. Es posible reducir el contenido de clínker del cemento incorporando aditivos de cemento tales como cenizas volátiles, escoria de alto horno granulada, triturada, vapores de sílice, metacaolín o cenizas volcánicas puzolánicas, puzolanos naturales para fabricar cementos compuestos, denominados frecuentemente cementos de mezcla. Tales cementos se describen especialmente en la norma EN197-1 que define las especificaciones de 27 cementos corrientes y de sus componentes.

20 Por razones de una importante reactividad, los cementos que comprenden escoria de alto horno son particularmente interesantes. La escoria de alto horno es un coproducto procedente de la fabricación de fundición a partir de mineral de hierro; corresponde a la ganga estéril del mineral de hierro aislada de la fundición líquida por diferencia de densidad. La escoria fundida es más ligera y flota sobre el baño de acero líquido. Una escoria de alto horno comprende esencialmente silicatos y, en menores cantidades, sulfuros. La escoria vitrificada obtenida por enfriamiento rápido o inmersión de la escoria fundida con ayuda de aire y/o chorros de agua a alta presión tiene una estructura vítrea. Esto le permite desarrollar propiedades hidráulicas: se trata de escoria granulada cuyo diámetro de partícula es inferior a 5 mm. Las escorias granuladas se pueden moler finamente después del secado y utilizar en la industria cementera. La mayoría de las escorias de alto horno granuladas, molidas tienen una finura comprendida entre 3.800 a 4.500 cm²/g (igualmente expresada en unidad Blaine).

30 Los cementos CEM II/A-S, denominados también cementos Portland de escoria, contienen de 65 a 94% de clínker y de 6 a 35% de escoria de alto horno granulada, molido. Los cementos III/A-B-C o cementos de alto horno contienen de 36 a 95% de escoria y de 5 a 64% de clínker. Trabajos recientemente efectuados mostraron que era posible reemplazar más del 95% del cemento Portland por escoria de alto horno granulada, molido, incluso utilizar esta escoria como aglomerante para materiales de construcción. Se citan, por ejemplo, las patentes FR-B-2952050 y US-B-6,409,820 que describen aglomerantes de alto rendimiento a base de escoria de alto horno granulada, molido, utilizables en condiciones "suaves" es decir sin necesitar la utilización de un sistema activante fuertemente básico y, por consiguiente, de manipulación peligrosa.

40 En la escoria de alto horno está presente el azufre y principalmente en forma de sulfuros, puesto que el procedimiento de producción de acero se hace en condiciones reductoras. Cuando la escoria de alto horno está en contacto de un ambiente ácido, se puede liberar sulfuro de hidrógeno. Es bien conocido que este compuesto sulfurado tiene un olor desagradable que recuerda a huevo podrido y que resulta incluso un veneno cuando se presenta en grandes concentraciones. El umbral de detección olfativa es muy bajo y la presencia de este gas se puede detectar a partir de 0,0005 ppm, lo que corresponde a algunas moléculas por pieza. El umbral letal es aproximadamente de 800 ppm. Este nivel de concentración no se alcanza jamás en los materiales de construcción. Sin embargo, el olor puede ser molesto puesto que es muy intenso y perceptible a una concentración muy baja.

50 Otro problema conocido en los materiales de construcción debido a la presencia de compuestos sulfurados en las escorias de alto horno está ligado a su color específico. Durante la hidratación de la escoria su color se modifica y pasa de un color gris claro a un color azul/verde. Según las teorías más corrientes, este cambio se explicaría por una primera reacción entre los compuestos sulfurados contenidos en la escoria de alto horno y las sales de calcio contenidas en la escoria de alto horno para formar sulfuros de calcio, los cuales, a su vez, reaccionan con los iones de hierro y manganeso presentes en la escoria y que forman complejos polisulfurados que tienen un color intenso azul/verde. Esta coloración se interpreta frecuentemente como la señal de un hormigón de buena reactividad, de calidad y duradero en razón de su densa estructura. Efectivamente, en cuanto estos sulfuros están en contacto con el oxígeno del aire, se oxidan a sulfitos o sulfatos, que son incoloros desapareciendo la decoloración de forma irreversible. En una estructura de hormigón muy densa, la coloración verde puede permanecer en el corazón de la estructura durante varios años, poniendo así de manifiesto una estructura densa y estanca al aire. En la mayoría de los casos, por ejemplo, para juntas, morteros o elementos de hormigón a base de escoria, esta decoloración no es del todo ofensiva. Sin embargo, existen ciertas aplicaciones en las que esta coloración azulada puede ser problemática. Por ejemplo, en el caso de la fijación de azulejos de piscina existe siempre el riesgo de que haya un

exceso de material visible, por ejemplo del mortero de junta. Si la piscina se llena con agua rápidamente después de colocadas las juntas, el proceso de oxidación con el aire puede no haber concluido todavía y el color azul/verde puede permanecer visible de manera permanente, lo que puede perjudicar el aspecto estético de la piscina. El mismo género de problemas se puede encontrar si un hormigón recién colado se desencofra y se somete demasiado rápidamente y durante mucho tiempo a la lluvia.

Las solicitudes de patente WO 2012/083384 y WO 2009/144141 describen composiciones endurecibles a base de escoria, que comprenden un aditivo a base de cinc que permiten mejorar o eliminar la decoloración indeseable. La presencia de un compuesto activante alcalino es indispensable en estas composiciones. Otras soluciones para acelerar la eliminación de la coloración azul/verde fueron propuestas por los productores de cemento: consisten en realizar tratamientos de superficie con 3 a 10% de peróxido de hidrógeno y agentes de blanqueamiento tales como hipocloruro de sodio a concentraciones que varían entre 3 y 6%.

Suleimenov, S.T. et al. En "Phosphorus slag-based concretes activated by complex additives (CHEMICAL ABSTRACTS, 27 julio 1981 (1981-07-27), ISSN: 009-2258) describe hormigones a base de escorias fosforadas activadas por aditivos, que comprenden la mezcla de cemento Portland o de polvos procedentes de hornos rotativos de cemento y nitratos de Fe, Co, Ni, Cu y Zn. El documento DE10257879 B3 describe un aditivo para una composición de cemento, comprendiendo el aditivo un agente a base de sal de estaño, que permite reducir el cromo VI. El documento DE1006327 B1 describe una composición de hormigón que comprende un aditivo que permite limitar la contracción durante el fraguado. El documento JP54136595 describe la reducción del azufre desprendido de la escoria de alto horno mediante la utilización del producto de reacción entre el sulfito de calcio, el yeso y el carbonato de calcio.

Pero estas soluciones no permiten eliminar el olor característico debido a la presencia de azufre.

Hoy en día existe una real necesidad de encontrar una solución simple para suprimir o limitar los problemas ligados a los malos olores desprendidos por los aglomerantes a base de escoria de alto horno granulada, molida y, al mismo tiempo, los problemas ligados a la decoloración cuando estos aglomerantes se utilizan como aglomerante único o mezclado con otro tipo de aglomerante. Es en este marco en el que se inscribe la presente invención.

La presente invención se refiere a un aglomerante para materiales de construcción, que comprende al menos:

- una escoria de alto horno granulada, molida, y
- entre 0,05 y 5% en peso, en relación a la cantidad de escoria, de una sal metálica mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata o estaño, siendo susceptible la sal de formar durante la mezcla con dicha escoria un sulfuro metálico cuyo producto de solubilidad K_{SP} medido a 25°C es inferior a 10^{-10} .

El aglomerante según la presente invención puede estar constituido ventajosamente por:

- una escoria de alto horno granulada, molida, y
- entre 0,05 y 5% en peso, en relación a la cantidad de escoria, de una sal metálica mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata o estaño, siendo la sal susceptible de formar durante la mezclado con dicha escoria un sulfuro metálico cuyo producto de solubilidad K_{SP} medido a 25°C es inferior a 10^{-10} .

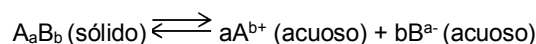
De forma preferida, el producto de solubilidad del sulfuro metálico K_{SP} medido a 25°C es inferior a 10^{-20} .

La adición de una sal metálica tal como se ha descrito anteriormente permite reducir ventajosamente, de manera importante, el olor de azufre e igualmente limitar los problemas de decoloración encontrados con este tipo de aglomerante de escoria de alto horno.

La sal metálica, cuando se pone en presencia del aglomerante a base de escoria de alto horno, reacciona con los compuestos de azufre presentes para formar un complejo de azufre que va a precipitar y permanecer en forma sólida. El hecho de que el producto obtenido sea muy poco soluble permite atrapar en forma sólida los compuestos responsables del mal olor.

La solubilidad de un compuesto se caracteriza por un producto de solubilidad, denominado K_{SP} , que es la constante de equilibrio de la reacción correspondiente a la disolución de un sólido en un disolvente.

La disolución de un sólido de fórmula A_aB_b se describe por la reacción siguiente:



Siendo sólido el compuesto A_aB_b , su coeficiente de actividad es igual a 1 y las actividades de los iones en un medio acuoso se asemejan a sus concentraciones en mol/l.

El producto de solubilidad K_{SP} se define por lo tanto de la manera siguiente:

$$K_{SP} = [A^{b+}]^a \cdot [B^{a-}]^b$$

En la tabla inferior (tabla 1) se indican como ejemplo los productos de solubilidad de diferentes sulfuros, medidos a 25°C

| Sulfuros | Producto de solubilidad medido a 25°C |
|-----------|---------------------------------------|
| Bi_2S_3 | $1,6 \cdot 10^{-72}$ |
| CdS | $1,0 \cdot 10^{-28}$ |
| CoS | $5 \cdot 10^{-22}$ |
| CuS | $8 \cdot 10^{-17}$ |
| FeS | $4 \cdot 10^{-19}$ |
| PbS | $7 \cdot 10^{-29}$ |
| MnS | $7 \cdot 10^{-16}$ |
| HgS | $1,6 \cdot 10^{-54}$ |
| NiS | $3 \cdot 10^{-21}$ |
| Ag_2S | $5,5 \cdot 10^{-51}$ |
| SnS | $1 \cdot 10^{-26}$ |
| ZnS | $2,5 \cdot 10^{-22}$ |

5 Esta tabla muestra los valores del producto de solubilidad de compuestos de azufre simples; sin embargo los órdenes de magnitud de los productos de solubilidad de los compuestos polisulfurados deberían seguir siendo los mismos.

De manera sorprendente, los inventores de la presente invención han encontrado que añadiendo ciertas sales metálicas, cuyos correspondientes compuestos polisulfurados formados por reacción con la escoria de alto horno son muy poco solubles en agua, lo que se caracteriza por valores muy bajos de los productos de solubilidad, era posible reducir considerablemente el olor característico del sulfuro de hidrógeno y limitar simultáneamente la decoloración de los productos que contienen este tipo de escoria.

Los metales tales como el bismuto, cobre, mercurio y plata mostraron ser particularmente eficaces. Sin embargo, por razones de toxicidad, el mercurio no se tiene en cuenta.

15 La cantidad de sal metálica representa entre 0,05 y 5% en peso de la cantidad de escoria.

Se ha descubierto que es necesaria una cantidad bastante baja de sal metálica para reducir de forma notable el olor desagradable.

Aumentando ligeramente la cantidad de sal, es posible reducir el problema olfativo y evitar al mismo tiempo los problemas de decoloración.

20 La sal metálica utilizada es un sulfato, un nitrato, un cloruro, un carbonato o un hidróxido.

Puede estar en forma sólida o en forma de una solución acuosa.

La presente invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de preparación de un aglomerante tal como se ha descrito anteriormente.

25 Según un primer modo de realización, cuando la sal metálica está en forma sólida, el procedimiento comprende una etapa de molienda de la escoria de alto horno vitrificada, que permite obtener la escoria granulada, molida, realizándose la adición de una sal mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata, estaño o bario durante o después de dicha etapa de molienda.

30 Según un segundo modo de realización, cuando la sal metálica está en forma sólida, se puede mezclar con la escoria en estado fundido que sale del alto horno, la mezcla obtenida se solidifica a continuación por inmersión, después se muele.

Todavía según otro modo de realización, la sal metálica en forma de una solución acuosa se mezcla con un flujo del agua utilizada para la inmersión de la escoria fundida que sale del alto horno, siendo molido a continuación el producto solidificado obtenido.

5 La presente invención se refiere igualmente a un procedimiento de eliminación o reducción del olor a azufre desprendido durante la fabricación de materiales de construcción a base de escorias de alto horno, en el cual el aglomerante utilizado para la fabricación de dichos materiales es el aglomerante descrito anteriormente o preparado según el procedimiento descrito.

La presente invención se refiere igualmente a una composición de hormigón o mortero que comprende al menos:

- un aglomerante a base de escoria de alto horno granulada, molida,
- 10 • una sal metálica mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata o estaño,
- granulados, agregados, rellenos y/o arenas.

La composición del hormigón o mortero puede comprender uno u varios aglomerantes hidráulicos distintos mezclados con el aglomerante a base de escoria de alto horno granulada, molida.

15 La cantidad de sal metálica presente en la composición varía entre 0,05 y 5% en peso en relación a la cantidad de aglomerante a base de escoria, y más preferentemente entre 0,2 y 0,5% en peso.

20 La composición puede comprender, además, un activante, es decir un sistema que comprende al menos un compuesto destinado a mejorar el fraguado y/o el endurecimiento del aglomerante. El activante se selecciona de entre los activantes alcalinos tales como la cal hidratada, el hidróxido de sodio, el hidróxido de potasio, el silicato de sodio o el silicato de potasio, los activantes de tipo sulfato tales como el sulfato de calcio; y/o los activantes a base de micropartículas de escoria. De forma preferida, el activante se elegirá entre los activantes de tipo sulfato tales como el sulfato de calcio, y/o los activantes a base de micropartículas de escoria. Estos tipos de activante son efectivamente menos peligrosos de manipular y permiten trabajar en condiciones suaves. El contenido de agente activante puede variar entre 1 y 10% en peso, en relación al peso total de la composición.

25 La composición puede contener igualmente aditivos que confieran propiedades particulares. Se citan por ejemplo los agentes reológicos, agentes de retención de agua, agentes de arrastre de aire, agentes espesantes, agentes de protección biocidas, agentes dispersantes, pigmentos, aceleradores y/o retardadores, resinas poliméricas. El contenido de aditivos puede variar entre 0,1 y 10% en peso, en relación al peso total de la composición.

De manera ventajosa, la relación ponderal entre la escoria y la cantidad de aglomerante hidráulico en la composición de mortero u hormigón según la presente invención varía entre 20/80 y 100/0.

30 El aglomerante hidráulico es un cemento Portland, un cemento aluminoso, un cemento sulfoaluminoso, un cemento belítico, un cemento de mezclas puzolánicas que comprenden eventualmente cenizas volantes, vapores de sílice, caliza, esquistos calcinados y/o puzolanos naturales o calcinados.

35 La composición contiene granulados, agregados, rellenos y/o arenas, y se denomina entonces corrientemente mortero u hormigón en función del tamaño de los granulados. Estos compuestos influyen especialmente sobre la reología, la dureza o el aspecto final del producto. Están formados generalmente por arenas silíceas, calcáreas y/o silicocalcáreas. Los rellenos, denominados también cargas, son compuestos calcáreos o silíceos. El contenido de tales granulados, agregados, rellenos y/o arenas en la composición puede alcanzar hasta 90% en peso, y está comprendido preferentemente entre 20 y 80% en peso, en relación al peso total de la composición, y aún más preferentemente entre 50 y 70% en peso.

40 La presente invención se refiere igualmente al procedimiento de preparación de una composición de hormigón o mortero tal como la descrita anteriormente.

45 Según un primer modo de realización, el procedimiento comprende una etapa de preparación del aglomerante a base de escoria de alto horno granulada, molida según el procedimiento de preparación descrito anteriormente, después una etapa de mezclado de dicho aglomerante con los gránulos, arenas, rellenos y/o agregados y, eventualmente, con uno o varios aglomerantes hidráulicos, activantes y aditivos. Así, el aglomerante a base de escoria se prepara con la sal metálica antes de ser mezclado con los demás componentes de la composición de mortero u hormigón.

50 Según otro modo de realización, se puede considerar el añadir la sal metálica directamente durante la preparación de la composición de mortero u hormigón. En este caso, el procedimiento de preparación comprende una etapa de mezclado de la escoria de alto horno granulada, molida con la arena, los agregados, rellenos y/o granulados, eventualmente con el aglomerante hidráulico, los aditivos y/o el activante, añadiéndose la sal metal hidráulica en forma sólida durante la etapa de mezclado.

5 Según otro modo de realización, el procedimiento de preparación de la composición de mortero o cemento comprende una etapa de preparación de un mortero u hormigón listo para su empleo, que consiste en mezclar la escoria de alto horno granulada, molida con la arena, los agregados, los rellenos y/o los granulados, eventualmente con el aglomerante hidráulico, los aditivos y/o el activante, después una etapa de empaste con el agua, añadiéndose la sal metálica durante o después de la etapa de empaste.

Ventajosamente, la sal metálica, cuando se presenta en solución acuosa, se mezcla con los aditivos líquidos presentes en la composición de mortero o cemento o con el agua de empaste.

10 La presente invención tiene igualmente por objeto los materiales de construcción tales como hormigón, bloques de construcción, placas, recubrimientos, pegamentos para baldosas, soleras, suelos obtenidos a partir de la composición descrita anteriormente o preparada por el procedimiento descrito.

Las sales de bismuto, cobre, mercurio y plata se prefieren particularmente para la ejecución de este procedimiento. La cantidad de sal metálica representa entre 0,05 y 5% en peso de la cantidad de escoria.

Así es posible reducir notablemente el olor desagradable de azufre. Las sales metálicas se seleccionan de entre los sulfatos, nitratos, cloruros, carbonatos o hidróxidos.

15 Ejemplos

Se realizaron ensayos sobre dos diferentes composiciones de mortero, que como aglomerante comprenden :

- una mezcla de 95% en peso de escoria de alto horno granulada, molida, y 5% de cemento Portland, o
- una mezcla de 50% en peso de escoria de alto horno granulada, molida, y 50% de cemento Portland.

20 A estas composiciones se añadieron diferentes sales metálicas durante la mezclado de estos aglomerantes con los demás componentes de la composición de mortero.

Se ensayaron las siguientes sales: sulfato de bismuto, sulfato de cobre, nitrato de cobre, nitrato de plata y sulfato de estaño.

25 Los resultados mostraron que la reducción del olor es notable a partir de la presencia en la composición de mortero de una cantidad dosificada de 0,05% de sal metálica, en relación a la cantidad de escoria de alto horno granulada, molida.

La eficacia de las sales se puede clasificar de la forma siguiente:



Los productos de solubilidad de los polisulfuros de bismuto, cobre, plata y estaño son inferiores a 10^{-10} .

30 Los resultados equivalentes obtenidos con las dos sales de cobre muestran que el contraíón (respectivamente sulfato o nitrato) no influye sobre el efecto observado.

Como comparación, el sulfato de cobre se añadió por una parte en forma anhidra y, por otra parte, en forma pentahidratada. No se observó ninguna diferencia entre estas dos formas diferentes: el efecto sobre el olor siguió siendo el mismo.

35 Los mejores resultados en término de eficacia se obtuvieron cuando las sales metálicas de bismuto o cobre se añadieron en cantidades que varían entre 0,1 y 0,5%, en relación a la escoria de alto horno granulada, molida.

Cuando se añaden cantidades superiores a 0,5%, se observa que el efecto sobre el olor no ha mejorado, pero esas cantidades permiten limitar los problemas de decoloración azul/verde, que se pueden observar clásicamente durante la hidratación de la escoria de alto horno granulada, molida.

40 Las composiciones de morteros que comprenden sales metálicas se almacenaron bajo agua, ya sea inmediatamente, ya sea después de uno o varios días, lo que impide la oxidación, y se observaron y compararon sus colores con una muestra de referencia sin sales metálicas.

Las sales ensayadas se pueden clasificar en términos de eficacia para evitar la decoloración, de la forma siguiente:



45 Los resultados obtenidos mostraron que las sales de bismuto y las sales de cobre son muy eficaces, incluso en aplicaciones bajo el agua, cuando la cantidad de sales introducida varía entre 2 y 5% en peso, en relación al peso de escoria de alto horno granulada, molida.

REIVINDICACIONES

1. Aglomerante para materiales de construcción, caracterizado porque comprende al menos:
 - una escoria de alto horno granulada, molida, y
 - entre 0,05 y 5% en peso, en relación a la cantidad de escoria, de una sal metálica mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata o estaño, siendo susceptible la sal de formar durante la mezcladura con dicha escoria un sulfuro metálico cuyo producto de solubilidad K_{SP} medido a 25°C es inferior a 10^{-10} .
- 5 2. Aglomerante según la reivindicación 1, caracterizado porque el producto de solubilidad del sulfuro metálico K_{SP} medido a 25°C es inferior a 10^{-20} .
- 10 3. Aglomerante según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sal metálica se selecciona de entre las sales de bismuto, cobre o plata.
4. Aglomerante según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sal metálica es un sulfato, un nitrato, un cloruro, un carbonato o un hidróxido.
5. Aglomerante según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la sal metálica está en forma sólida o en forma de una solución acuosa.
- 15 6. Procedimiento de preparación de un aglomerante según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende una etapa de molienda de la escoria de alto horno vitrificada, que permite obtener la escoria granulada, molida, realizándose la adición de una sal metálica mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata o estaño durante o después de dicha etapa de molienda.
- 20 7. Procedimiento de preparación de un aglomerante según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la sal metálica en forma de una solución sólida se mezcla con la escoria en estado fundido que sale del alto horno, solidificándose la mezcla obtenida por inmersión, después se tritura.
8. Procedimiento de preparación de un aglomerante según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la sal metálica en forma de una solución acuosa se mezcla con un flujo del agua utilizada para la inmersión de la escoria fundida que sale del alto horno, siendo inmediatamente triturado el producto solidificado obtenido.
- 25 9. Procedimiento de eliminación o reducción del olor a azufre desprendido durante la fabricación de los materiales de construcción a base de escorias de alto horno, en el cual el aglomerante empleado para la fabricación de dichos materiales es el aglomerante según una de las reivindicaciones 1 a 5, o preparado según una de las reivindicaciones 6 a 8.
10. Composición de hormigón o mortero, caracterizada porque comprende al menos
 - 30 • un aglomerante a base de escoria de alto horno granulada, molido,
 - una sal metálica mono-, di- o trivalente seleccionada de entre las sales de bismuto, cobre, plata o estaño,
 - arena, granulados, rellenos y/o agregados.
11. Composición según la reivindicación 10, caracterizada porque comprende, además, un aglomerante hidráulico mezclado con el aglomerante a base de escoria de alto horno, variando la relación ponderal entre la cantidad de escoria y la cantidad de aglomerante hidráulico entre 20/80 y 100/0.
- 35 12. Composición según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizada porque comprende uno activante seleccionado de entre los activantes alcalinos tales como la caliza hidratada, el hidróxido de sodio, el hidróxido de potasio, el silicato de sodio o el silicato de potasio, los activantes de tipo sulfato tales como el sulfato de calcio, y/o los activantes a base de micropartículas de escoria.
- 40 13. Composición según una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizada porque comprende, además, uno o varios aditivos, seleccionados de entre agentes reológicos, agentes de retención de agua, agentes arrastradores de aire, espesantes, agentes biocidas de protección, dispersantes, pigmentos, aceleradores y/o retardadores, resinas poliméricas.
- 45 14. Composición según una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizada porque el aglomerante hidráulico es un cemento Portland, un cemento aluminoso, un cemento sulfoaluminoso, un cemento belítico, un cemento de mezclas puzolánicas que comprenden eventualmente cenizas volantes, vapores de silicio, calcáreos, esquistos calcinados y/o puzolanos naturales o calcinados.
15. Procedimiento de preparación de una composición según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque comprende una etapa de preparación del aglomerante a base de escoria de alto horno según una de las

reivindicaciones 6 a 8, después una etapa de mezclado de dicho aglomerante con los granulados, arenas, rellenos y/o agregados y, eventualmente, con uno o varios aglomerantes hidráulicos, activantes y aditivos.

5 16. Procedimiento de preparación de una composición según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque comprende una etapa de mezclado de la escoria de alto horno granulada, molida con los granulados, agregados, rellenos y/o arenas y, eventualmente con uno o varios aglomerantes hidráulicos, activantes y aditivos, añadiéndose la sal metálica en forma sólida durante la etapa de mezclado.

10 17. Procedimiento de preparación de una composición según una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque comprende una etapa de mezclado de la escoria de alto horno granulada, molida con los granulados, agregados, rellenos y/o arenas y, eventualmente con uno o varios aglomerantes hidráulicos, activantes y aditivos, después una etapa de empaste con el agua, añadiéndose la sal metálica durante o después de la etapa de empaste.

18. Materiales de construcción tales como hormigón, bloques de construcción, placas, recubrimientos, pegamentos para baldosas, soleras, suelos, obtenidos a partir de la composición de mortero u hormigón según una de las reivindicaciones 10 a 14.