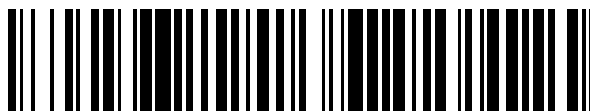


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 785**

51 Int. Cl.:

C04B 28/04	(2006.01) C04B 103/00	(2006.01)
C04B 28/06	(2006.01)	
C04B 28/14	(2006.01)	
C04B 40/06	(2006.01)	
C04B 24/26	(2006.01)	
C04B 7/02	(2006.01)	
C04B 16/04	(2006.01)	
C04B 111/27	(2006.01)	
C04B 111/70	(2006.01)	
C04B 111/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2011 PCT/CN2011/084066**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13086722**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2011 E 11877417 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2791077**

54 Título: **Formulaciones de mezcla en seco que contienen polvos de polímero redispersables de estireno-butadieno carboxilado y cementos con alto contenido de alúmina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.11.2019

73 Titular/es:
DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
2040 Dow Center
Midland, MI 48674, US

72 Inventor/es:
KIM-HABERMEHL, LINDA H;
HONG, LIANG;
KUEHN, HARTMUT;
DOMBROWSKI, JUERGEN;
PERELLO, MARGARITA M;
SCHARLEMANN, SONJA;
ZHANG, LIANG;
DONG, STEVEN SC y
KEENAN, SEAN SM

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 729 785 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

Formulaciones de mezcla en seco que contienen polvos de polímero redispersables de estireno-butadieno carboxilado y cementos con alto contenido de alúmina

5 La presente invención se refiere a formulaciones de mezcla en seco que comprenden cemento hidráulico inorgánico, cemento rico en alúmina y polvos de polímero redispersables en agua (RDP) de copolímeros de estireno-butadieno que tienen grupos carboxilo. En particular, la presente invención se refiere a composiciones útiles en formulaciones de mortero que comprenden cemento, arena, polvo redispersable de estireno-butadieno carboxilado, y un cemento rico en alúmina para aplicaciones de adhesivo cementicio para baldosas o adhesivo para baldosas que contiene cemento (CBTA o CTA), morteros a prueba de agua o membranas y lechadas.

10 Los CTA típicamente se preparan con cemento, arena, polímeros orgánicos y éteres de celulosa. Los productores de CTA se esfuerzan por proporcionar adhesivos que alcancen la resistencia a la cizalladura en inmersión de agua requerida por los aplicadores que mezclan los CTA y los usan *in situ*. En el pasado, los aplicadores añadían éter a la mezcla de CTA para controlar la reología, la retención de agua, resistencia al deslizamiento y capacidad de funcionamiento mejorada del CTA o mortero en uso. Otros solían incluir polímeros, como superplastificantes y
15 polvos poliméricos en las aplicaciones de CTA para mejorar la capacidad de funcionamiento y la resistencia de los adhesivos curados preparados a partir de allí.

La publicación de patente de EE. UU. núm. 2011/0160350A1 para Bergman et al. describe composiciones en polvo de polímero redispersable en agua, en donde el estabilizador coloidal incluye un agente quelante y por lo menos un
20 polímero soluble en agua. Las composiciones en polvo se preparan liofilizando una dispersión acuosa de un polímero formador de película insoluble en agua y el estabilizador coloidal, en donde las composiciones exhiben una baja viscosidad y por lo tanto permiten el uso de altas dispersiones de sólidos a una baja presión de liofilización para aumentar la eficiencia de producción.

La publicación de patente europea núm. EP 1184406A2 para Sandor et al. describe métodos para la producción de polvos de polímero evaporando dispersiones acuosas de polímeros formadores de película en presencia de sales de condensados de ácido arilsulfónico oligomérico-formaldehído (agentes de secado). Los agentes de secado proporcionan polvos poliméricos con mejores propiedades de formación de película cuando se usan en materiales de unión mineral.

La patente de EE. UU. núm. 7.803.225 para Zhang et al describe una composición de mortero cementicia no eflorescente, libre de material de sílice reactivo, en la forma de una composición de mortero seca o una composición de mortero acuosa, que comprende a) entre 1 % en peso y 10% en peso de cemento Portland ordinario (OPC), b) entre 1 % en peso y 30% en peso de cemento de aluminato cálcico, c) entre 1 % en peso y 15% en peso de sulfato cálcico, d) entre 0,5% en peso y 30% en peso de una dispersión de polímero acuosa o un polvo de polímero o polímeros redispersables en agua en base a uno o más monómeros del grupo que consiste en vinil ésteres, (met)acrilatos, aromáticos de vinilo, olefinas, 1,3-dienos y vinil haluros y, si se requiere, otros monómeros
35 copolimerizables con estos, en donde el porcentaje en peso de dispersión de polímero acuoso se basa en el peso de los sólidos en la dispersión, en donde el porcentaje en peso de cada uno de los componentes a) b), c) y d) se basa en el peso seco de la composición de mortero cementicia, y en donde en la composición de mortero cementicia, los componentes a), b), c) y d) están presentes en una relación en peso de a):b):c):d) de 1 a 1.5:2 a 4:1 a 1.5:2 a 4. Para evitar la eflorescencia, Zhang et al desean evitar la producción de hidróxido cálcico, o evitar la necesidad de consumir hidróxido cálcico que se produce durante la hidratación del cemento Portland. Zhang et al buscan evitar la necesidad de usar un material de sílice reactivo o una resina de amino soluble en agua que reaccionarían y consumirían cualquier hidróxido cálcico producido. Zhang et al emplean una mayor cantidad de gran cemento de aluminato cálcico (CAC) costoso, que no produce o produce muy poco hidróxido de calcio, en comparación con el cemento Portland ordinario (OPC) más económico cuyo componente principal es silicato de calcio.

45 La presente invención resuelve el problema de proveer un adhesivo para baldosas que contiene cemento con mejor resistencia a la cizalladura en inmersión en agua y tiempo de fraguado, mejores propiedades de adhesión en membranas a prueba de agua o aplicaciones de mortero, y mejor resistencia flexural y compresiva en aplicaciones de lechada, incluso con una mayor cantidad de cemento Portland ordinario que la cantidad de cemento de aluminato cálcico, lo que reduce el coste de la formulación.

50 Resumen de la invención

Por consiguiente, la invención da a conocer una composición de mezcla en seco que contiene cemento, que comprende:

a) 0% en peso a 50% en peso de cemento Portland ordinario, en base al peso de la composición de mezcla en seco;

55 b) un polvo de polímero redispersable en agua (RDP) que comprende un polímero de estireno-butadieno insoluble en agua carboxilado y un estabilizante coloidal, y

c) un cemento,

en donde

1) en donde dicho cemento comprende entre 0,5% en peso y 8% en peso de un cemento de aluminato cálcico, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, en donde el cemento de aluminato cálcico tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 30% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico, en donde la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 25% en peso y 45% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y se emplea sulfato de calcio en una cantidad comprendida entre 40% en peso y 60% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico, o

2) dicho cemento comprende entre 30% en peso y 50% en peso de un cemento de sulfoaluminato de calcio, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 0% en peso y 50% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, o

3) dicho cemento comprende entre 0,5% en peso y 8% en peso de un cemento de aluminato cálcico, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, el cemento de aluminato cálcico tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 55% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico, y la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 25% en peso y 45% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

La composición de cemento de mezcla en seco, por ejemplo, un adhesivo para baldosas que contiene cemento (CBTA o CTA), lechada o membrana a prueba de agua o mortero, que comprende 0% en peso a 50% en peso de un cemento Portland ordinario (OPC), en base al peso de la composición de mezcla en seco, un polvo de polímero redispersable en agua (RDP) hecho a partir de un polímero de estireno-butadieno formador de película insoluble en agua carboxilado, preferiblemente un polímero de estireno-butadieno formador de película insoluble en agua de tamaño de partícula grande que tiene un tamaño de partícula promedio en peso de 150 nm a 500 nm, preferiblemente de 200 nm a 400 nm, más preferiblemente de 220 nm a 350 nm, y una cantidad de carboxilación de 0,1 % en peso a 2,75 % en peso, preferiblemente de 0,5% en peso a 2,5% en peso, más preferiblemente de 1 % en peso a 2% en peso de por lo menos un ácido dicarboxílico etilénicamente insaturado, sus sales o sus mezclas, en base al peso del polímero formador de película insoluble en agua, y un alto contenido de cemento de alúmina, o cemento rico en alúmina, como cemento de aluminato de calcio (CAC) o cemento de sulfoaluminato de calcio (CSA). El cemento con alto contenido de alúmina, como el cemento de aluminato de calcio, tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 30% en peso, preferiblemente más de 40% en peso, más preferiblemente más de 55% en peso, lo más preferiblemente por lo menos 70% en peso, en base al peso del cemento con alto contenido de alúmina, tal como cemento de aluminato cálcico.

Cuando se emplea cemento con aluminato cálcico, tal como en una mezcla en seco de adhesivo para baldosas a base de cemento (CBTA o CTA) o composición de mezcla en seco de lechada, se usa en tan poca cantidad como de 0,5% en peso a 8% en peso, en base al peso de la composición de mezcla en seco, y la cantidad de cemento Portland ordinario empleada oscila entre 25% en peso y 45% en peso, en base al peso de la composición de mezcla en seco. Para un CBTA, la composición de mezcla en seco, la cantidad de cemento de aluminato de calcio puede oscilar entre 1 % en peso y 8% en peso, preferiblemente entre 2,5% en peso y 5,5% en peso, y la cantidad de cemento Portland ordinario puede ser 25% en peso y 45% en peso, preferiblemente de 30% en peso a 40% en peso, en donde cada porcentaje en peso se basa en la composición de mezcla en seco. En una composición de CBTA, se emplea sulfato de calcio con el cemento de aluminato de calcio, preferiblemente en una cantidad comprendida entre 40% en peso y 60% en peso, por ejemplo 50% en peso de sulfato de calcio, en base al peso del cemento de aluminato de calcio. Para una composición de mezcla en seco de lechada, la cantidad de cemento de aluminato de calcio puede estar comprendida entre 0,5% en peso y 5% en peso, por ejemplo 1 % en peso y 3% en peso, y la cantidad de cemento Portland ordinario puede ser 25% en peso a 35% en peso, en donde cada porcentaje en peso se basa en el peso de la composición de mezcla en seco. El sulfato de calcio se puede emplear opcionalmente en la composición de mezcla en seco de lechada en una cantidad de 40% en peso a 60% en peso, por ejemplo 50% en peso de sulfato de calcio, en base al peso del cemento de aluminato de calcio.

Cuando se emplea cemento de sulfoaluminato cálcico (CSA), tal como en una composición de mezcla en seco de mortero a prueba de agua, se utiliza en una cantidad comprendida entre 30% en peso y 50% en peso de la composición de mezcla en seco. El cemento de sulfoaluminato de calcio se puede usar sin ningún cemento Portland ordinario (0% en peso cemento Portland ordinario), o se puede usar en cantidades hasta 50% en peso, preferiblemente entre 30% en peso y 50% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco de la presente invención. El cemento de sulfoaluminato de calcio se puede emplear sin la necesidad de añadir sulfato de calcio.

Las composiciones de la presente invención que contienen el RDP de estireno-butadieno (SB) permiten al usuario lograr mejor resistencia a la cizalladura en inmersión de agua y tiempo de fraguado en un adhesivo para baldosas que contiene cemento (CBTA o CTA), mejores propiedades de adhesión en membranas a prueba de agua o aplicaciones de mortero, y mejor resistencia flexural y compresiva en aplicaciones de lechada, mientras que una mejora importante en estas propiedades no se logra con otros RDP tales como un RDP de copolímero de vinilacetato etileno (VAE), o un RDP de mezcla de copolímero de VAE/vinil acetato - viniléster versático (VA-VeoVA). La cantidad del polvo de polímero redispersable empleada puede ser 0,1% en peso a 10% en peso, en donde es

preferible 1% en peso a 6% en peso para composiciones de mezcla en seco de CBTA, en donde es preferible 0,5% en peso a 4% en peso para composiciones de mezcla en seco de lechada, y en donde es preferible 1% en peso a 5% en peso para composiciones de mezcla en seco de mortero a prueba de agua, en donde cada porcentaje en peso se basa en el peso de la formulación de mezcla en seco.

- 5 A menos que se indique algo distinto, todas las unidades de temperatura y presión son temperatura ambiente y presión estándar (STP). Todos los intervalos citados son inclusivos y combinables.

Todas las frases que comprenden paréntesis indican o bien uno o ambos asuntos entre paréntesis incluidos y su ausencia. Por ejemplo, la frase "(metil)estireno" incluye, de manera alternativa, estireno y metil estireno.

- 10 Tal como se emplea en la presente memoria, a menos que se indique algo distinto, la frase "peso molecular" se refiere al peso molecular promedio en peso según lo medido por cromatografía de permeación en gel (GPC) contra un estándar de poli(estireno). Tal como se emplea en la presente memoria, el término "polímero" se refiere, de manera alternativa, a un polímero hecho de uno o más monómeros diferentes, como un copolímero, un terpolímero, un tetrapolímero, un pentapolímero, etc., y puede ser cualquiera de un polímero aleatorio, en bloque, de injerto, secuencial o en gradiente.

- 15 Tal como se emplea en la presente memoria, la expresión "viscosidad del mortero" se refiere a la viscosidad Brookfield de 5 rpm de un mortero medida a 25°C, como en el ejemplo a continuación.

Tal como se emplea en la presente memoria, T_g se mide usando calorimetría de barrido diferencial o DSC (tasa de calentamiento de 10°C por minuto, en donde T_g se toma en el punto medio de inflexión.)

Tal como se emplea en la presente memoria, la frase "%" en peso equivale a porcentaje en peso.

- 20 Tal como se emplea en la presente memoria, a menos que se indique algo distinto, la frase "tamaño de partícula promedio" se refiere al diámetro de partícula o a la dimensión más grande de una partícula en una distribución de partículas de polvo según lo determinado por dispersión de luz láser tal como 50 % en peso de las partículas en la distribución son más pequeñas que la partícula y 50 % en peso de las partículas en la distribución son más grandes que la partícula. Para partículas de dispersión de látex iniciales, el tamaño de partícula promedio se midió con dispersión de luz dinámica usando un Nanotracs NPA 150 (Microtracs Inc., York, PA) de conformidad con las recomendaciones del fabricante. Se registró un tamaño de partícula promedio. Para partículas dispersadas, la distribución del tamaño de partícula se midió usando un analizador del tamaño de partícula Coulter LS 230 (Beckman Coulter, Brea, California) de conformidad con los procedimientos recomendados por el fabricante mediante dispersión de láser. La luz de dispersión de las partículas a través de la dispersión de láser y la dispersión diferencial de intensidad de polarización se recoge en función del ángulo y posteriormente se convierte a una distribución del tamaño de partícula.

- 35 Tal como se emplea en la presente memoria, el término "fraguado" se refiere a la solidificación de la pasta de cemento plástica. Ver Concrete - Microstructure, Properties, & Materials, 3a edición, P. Kumar Mehta et al., página 220. El comienzo de la solidificación, llamado fraguado inicial, marca el punto en el tiempo en que la pasta se ha tornado imposible de trabajar. La pasta no solidifica súbitamente, sino que requiere tiempo considerable para volverse totalmente rígida. El tiempo que toma en solidificar por completo marca el fraguado final.

- 40 Los presentes inventores han descubierto que la combinación de un RDP hecho de un polímero de estireno-butadieno formador de película insoluble en agua carboxilado, preferiblemente un polímero de estireno-butadieno formador de película insoluble en agua con un tamaño de partícula grande de baja carboxilación que tiene por lo menos un monómero de ácido dicarboxílico etilénicamente insaturado, y un cemento con alto contenido de alúmina, resulta en la composición de cemento que tiene resistencia a la cizalladura en inmersión de agua y tiempo de fraguado para un adhesivo de baldosas que contiene cemento (CBTA o CTA), propiedades de adhesión en membranas a prueba de agua o aplicaciones de mortero, como fórmulas de mortero flexibles, semi-rígidas y resistencia flexural y compresiva en aplicaciones de lechada inesperadamente superiores. Por ejemplo, la caracterización de acuerdo con el estándar de prueba ANSI 118.4 sección 5.2.3 (2011) demuestra que los CTA formulados con los SB RDP hechos con un polímero de baja carboxilación y tamaño de partícula grande específico, y una baja cantidad de cemento de aluminato cálcico en comparación con la cantidad de cemento Portland ordinario exhibe resistencia inesperadamente superior a la cizalladura del mosaico de cerámica impermeable a la inmersión en agua durante 7 días y tiempos de fraguado Vicat inesperadamente más cortos, medidos según el estándar de prueba ASTM C191 en relación a morteros formulados con un polvo de polímero redispersable de vinilacetato etileno (VAE). A su vez, la caracterización de conformidad con el estándar de prueba ANSI 118.4 sección 5.2.6 (2011) demuestra que los CTA de la invención exhiben excelente resistencia a la cizalladura de congelación/deshielo de una baldosa de cerámica impermeable durante 28 días. Por consiguiente, la combinación del tamaño de partícula grande, el polímero formador de película insoluble en agua con bajo nivel de carboxilación y la cantidad reducida de cemento de aluminato de calcio en relación con la cantidad de cemento Portland ordinario permite excelente resistencia a la cizalladura en inmersión de agua y resistencia a la cizalladura en congelación/deshielo, y un tiempo de fraguado más rápido del adhesivo de cemento.

Los polímeros que se pueden emplear en la presente invención son polímeros formadores de película insolubles en

agua carboxilados, que preferiblemente tienen un bajo grado de carboxilación y un tamaño de partícula promedio grande. Los polímeros formadores de película insolubles en agua son copolímeros de estireno-butadieno. En realizaciones de la invención, el polímero formador de película insoluble en agua puede ser un copolímero de baja carboxilación de tamaño de partícula grande que comprende los monómeros de estireno, butadieno, ácido itacónico y acrilonitrilo.

Los copolímeros formadores de película insolubles en agua se pueden preparar por polimerización en suspensión o emulsión acuosa, preferiblemente polimerización en emulsión, en el modo convencional, empleando temperaturas de polimerización convencionales, p. ej., entre 40°C y 120°C, preferiblemente, 70°C o más, o, preferiblemente, hasta 105°C, y presiones, p. ej., con presiones de comonomero de dieno de 1,03 MPa (150 psi) o menos, preferiblemente, 0,690 MPa (100 psi) o menos. La polimerización se puede iniciar usando cantidades convencionales de uno o más iniciadores solubles en agua o aceite (monómero) convencionales, como peróxido de t-butilo e hidroperóxido de cumeno, o una combinación de iniciador de reducción oxidativa, usando un agente de reducción tal como sulfitos y bisulfitos. Para controlar el peso molecular, se pueden usar sustancias reguladoras convencionales o agentes de transferencia de cadenas, como mercaptanos, alcoholes y α -metilestireno dimérico durante la polimerización en el modo convencional en cantidades convencionales entre 0,01 y 5,0% en peso, o, preferiblemente, hasta 3% en peso, en base a los monómeros que se han de polimerizar. El proceso de polimerización preferiblemente tiene lugar en presencia de cantidades convencionales de uno o más emulsionantes convencionales y/o coloides protectores, como por ejemplo copolímeros solubles en agua que tienen un peso molecular promedio en número de 2000 o más. Los emulsionantes adecuados incluyen emulsionantes aniónicos, catiónicos y no iónicos, por ejemplo tensioactivos aniónicos tales como, por ejemplo, alquilo de 8 a 18 carbonos o alquil aril éter sulfatos, y sus sales, y tensioactivos no iónicos, como por ejemplo alquilo o alquil aril poliglicol éteres. Los coloides protectores adecuados, en lugar de o además de uno o más tensioactivos, pueden incluir, por ejemplo, alcoholes polivinílicos; polisacáridos en forma hidrosoluble, p. ej., almidones y celulósicos; proteínas, tales como por ejemplo caseína o proteína de soja; sulfonatos de lignina; y copolímeros sintéticos tales como, por ejemplo, ácido poli(met)acrílico y copolímeros de (met)acrilatos con unidades comonoméricas carboxilo-funcionales.

Se pueden añadir uno o más compuestos básicos antes, durante o después de la polimerización en una cantidad de 0,4 moles o más, preferiblemente entre 0,5 y 2 moles, más preferiblemente 0,6 moles o más por mol de grupos carboxílicos en el copolímero. El compuesto básico se puede añadir en una cantidad tal para ajustar el pH del producto de copolímero acuoso hasta 8,0 o más, o 9,5 o más, o, preferiblemente por lo menos 10,5, y preferiblemente hasta 12,5. El compuesto básico puede ser un compuesto básico inorgánico, preferiblemente un compuesto básico inorgánico fuerte, tal como un hidróxido de metal alcalino o un hidróxido de metal alcalino térreo, como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio.

Los copolímeros pueden comprender el producto de copolimerización de 20 a 79,9%, preferiblemente, 30% o más, por ejemplo de 60% a 70% en peso, de uno o más comonomeros aromáticos de vinilo a), hasta 79,9 %, preferiblemente 60% o menos, por ejemplo de 20% a 33% en peso de uno o más de comonomero de 1,3 dieno b), de 0,1 a menos de o igual a 2,75 %, preferiblemente, 0,5% o más, o, preferiblemente, 2,5% o menos, o, más preferiblemente de 1% a 2% en peso de comonomero c), y de 0 a 76%, preferiblemente 40% o menos o, más preferiblemente 20% o menos, por ejemplo de 3% a 7% en peso, de comonomero d), en base al peso total de los monómeros utilizados para preparar el copolímero.

Los comonomeros y sus proporciones en peso se escogen como para preparar un copolímero que tenga una temperatura de transición vítrea (Tg) de -20°C y más, preferiblemente 0°C o más, o, más preferiblemente, 10°C y superior, o de hasta o menos de 30°C, preferiblemente hasta o menos de 28°C, o, more preferiblemente hasta o menos de 25°C. Si la Tg es demasiado elevada para uso en composiciones de cemento, las propiedades del uso final sufren, como la flexibilidad, especialmente en temperaturas frías, y puenteo de grietas. La Tg de los copolímeros se puede determinar en un modo conocido por calorimetría de barrido diferencial (DSC). En usos tales como un aglutinante sacrificial en procesamiento de cerámica, la Tg útil del SB RDP puede ser tan alta como de 110°C, preferiblemente 60°C.

Los comonomeros adecuados a) incluyen, por ejemplo, estireno, α -metilestireno, alquilo C₁-C₄-estirenos, como o-viniltolueno y terc-butilestireno y alquilo C₁ a C₈ y cicloalquilo (met)acrilatos. Se prefiere el estireno. En copolímeros de estireno-butadieno, los comonomeros adecuados b) incluyen, por ejemplo, 1,3-butadieno e isopreno, prefiriéndose 1,3-butadieno. Los comonomeros adecuados c) incluyen, por ejemplo, ácidos dicarboxílicos etilénicamente insaturados, sus anhídridos y sus sales, particularmente ácido itacónico y/o ácido maleico y/o ácido fumárico para mejorar la dispersabilidad del polvo de copolímero redispersable.

Los comonomeros opcionales adecuados d) incluyen, por ejemplo, alquil ésteres de ácido (met)acrílico, como por ejemplo etil acrilato, metil metacrilato, n-butil acrilato o 2-etilhexil (met)acrilato, amidas y nitrilos etilénicamente insaturados, como por ejemplo (met)acrilonitrilo; diésteres de ácido fumárico o ácido maleico; hidroxil alquil (met)acrilatos; monómeros de ácido de azufre, como sulfonato de sodio y estireno; monómeros de ácido de fósforo, como fosfoalquil (met)acrilatos y comonomeros de reticulación, como por ejemplo divinil benceno o divinil adipatos; comonomeros post-reticulación, como ácido acrilamidoglicólico (AGA), metil metilacrilamidoglicolato (MAGME), N-metilol-(met)acrilamida (NMA) y sus ésteres alquílicos; alil metacrilatos o alil N-metilol carbamatos; comonomeros epoxi-funcionales, como glicidil (met)acrilatos; y comonomeros silicio-funcionales, como (met)acrilatos o vinil

monómeros que contienen alcoxisilano.

Preferiblemente, para aumentar la redispersabilidad en agua del polvo obtenido tras el secado, se puede añadir un compuesto básico, como se describió anteriormente, antes de secar sustancialmente la dispersión de copolímero acuoso.

5 Preferiblemente, para proporcionar buena dispersabilidad en agua y control del olor, 75% o más, preferiblemente, 85% o más, o, más preferiblemente, 95 % o más del número total de grupos carboxilo se pueden localizar en la superficie de las partículas de polvo del copolímero. En dichos copolímeros, algunos o todos los grupos carboxilo superficiales pueden estar presentes en su forma de sal en el polvo de copolímero. La suma de la cantidad molar de grupos carboxílicos localizados en la superficie de las partículas de copolímero y la cantidad molar de grupos carboxílicos en la fase líquida de la dispersión acuosa se pueden medir por separado con métodos de titulación conocidos. La cantidad molar medida de grupos carboxílicos localizados en la superficie de las partículas de copolímero y en la fase líquida de la dispersión acuosa se divide luego por la cantidad total de grupos carboxílicos en la dispersión acuosa de las partículas del copolímero, tomada como la cantidad de comonómero(s) c) utilizada para preparar el copolímero en base al peso total de los monómeros utilizados para preparar el copolímero, para calcular el porcentaje de grupos carboxílicos que se localizan en la superficie del polvo de copolímero. Dichos copolímeros se pueden preparar, por ejemplo, con el solo uso de ácido(s) dicarboxílico etilénicamente insaturado como comonómero c), por alimentación gradual de monómero en la copolimerización para incluir más ácido en la última parte de la copolimerización, y/o llevando a cabo la polimerización a pH de 3 a 9, preferiblemente de 4 a 8 o preferiblemente de 6 a 8.

20 Preferiblemente, para lograr buena resistencia a la cizalladura en inmersión en agua y resistencia a cizalladura en congelación/deshielo, la cantidad de carboxilación oscila entre 0,1% en peso y menos de o igual a 2,75% en peso, preferiblemente entre 0,5% en peso y 2,5 % en peso, o más preferiblemente entre 1 % en peso y 2% en peso, de por lo menos un ácido dicarboxílico etilénicamente insaturado, sus sales, o sus mezclas, preferiblemente ácido itacónico y/o ácido maleico y/o ácido fumárico, en base al peso de comonómero total del polímero formador de película insoluble en agua, como un copolímero de estireno-butadieno con ácido itacónico. De acuerdo con la presente invención, la combinación del tamaño de partícula del polímero y el nivel de carboxilación total especificados juntos con el cemento con alto contenido de alúmina impacta significativamente sobre la resistencia a la cizalladura en inmersión de agua y la resistencia a la cizalladura en congelación/deshielo.

De acuerdo con la presente invención, el tamaño de partícula del polímero formador de película insoluble en agua es también importante para lograr una buena resistencia a la cizalladura. El polímero formador de película insoluble en agua en la dispersión acuosa o látex que se ha de liofilizar preferiblemente tiene un tamaño de partícula promedio de 150 nm a 500 nm, más preferiblemente de 200 nm a 400 nm, lo más preferiblemente de 220 nm a 350 nm. Las dispersiones acuosas o látex, que se refieren genéricamente a una dispersión o emulsión estable de micropartículas poliméricas en un medio acuoso, obtenidas en la presente invención pueden en general tener un contenido de sólidos de 30 a 75% en peso, por ejemplo entre 35% y 65% en peso, preferiblemente entre 40 y 60% en peso.

Los polvos de polímero redispersables en agua de la presente invención incluyen una mezcla co-secada de un polímero formador de película insoluble en agua y un estabilizador coloidal para estabilización coloidal y redispersabilidad de polvos de polímero en tamaños de partícula de submicrómetros. El uso de un polímero formador de película insoluble en agua con tamaño de partícula grande y baja carboxilación proporciona una baja viscosidad para la liofilización, incluso a niveles relativamente altos de estabilizador coloidal y niveles altos de sólidos en la dispersión que se somete a liofilización. Los ejemplos de estabilizantes coloidales adecuados incluyen, por ejemplo, alcoholes polivinílicos. Los alcoholes polivinílicos preferidos para uso en la presente invención son alcoholes polivinílicos parcialmente hidrolizados. En realizaciones de la invención, la cantidad de PVOH u otros estabilizadores coloidales empleados para lograr estabilidad coloidal puede ser por lo menos 1% en peso, por ejemplo entre 2% en peso y 30% en peso, preferiblemente entre 5% en peso y 20% en peso, en base al peso del polímero insoluble en agua.

El polvo de polímero redispersable en agua se puede producir secando una mezcla acuosa del polímero formador de película insoluble en agua y un estabilizante coloidal para obtener el polvo de polímero redispersable en agua. Preferiblemente, una dispersión acuosa del polímero formador de película insoluble en agua se mezcla con el estabilizante coloidal para obtener una dispersión acuosa sustancialmente homogénea que luego se liofiliza para obtener el polvo de polímero redispersable en agua. En un ejemplo, la viscosidad de la alimentación que se ha de liofilizar se puede ajustar mediante el contenido de sólidos como para obtener un valor de menos de 1000 mPas (viscosidad Brookfield a 20 revoluciones y 23°C), preferiblemente menos de 250 mPas. El contenido de sólidos de la dispersión que se ha de liofilizar puede en general oscilar entre 25% y 60% en peso, preferiblemente entre 35% y 50% en peso, en base al peso total de la dispersión. Para preparar los polvos de polímero redispersables en agua, las dispersiones en agua se secan, preferiblemente por liofilización. La liofilización se puede llevar a cabo en plantas de liofilización convencionales, en donde la atomización se lleva a cabo mediante toberas un solo fluido, dos fluidos o múltiples fluidos o en un atomizador de disco rotatorio. En general, se puede emplear aire, nitrógeno o aire enriquecido con nitrógeno como el gas de secado, en donde la temperatura del gas de secado en general no excede 200°C, preferiblemente entre 110°C y 180°C, más preferiblemente entre 140°C y 170°C. La temperatura de salida puede en general oscilar entre 45°C y 120°C, preferiblemente entre 60°C y 90°C, dependiendo de la planta, la Tg de

la resina y el grado deseado de secado.

Además del estabilizador coloidal, se pueden añadir aditivos opcionales convencionales en cantidades convencionales antes de secar la dispersión acuosa, tal como un agente antiespumante en una cantidad de hasta 1,5% en peso de antiespumante, en base al peso de las partículas de polvo de polímero redispersable. Otros aditivos que se pueden emplear, en cantidades convencionales, incluyen una o más sales, como CaCl_2 , y MgCl_2 , emulsionantes o tensioactivos, monosacáridos, disacáridos y agentes antitorta (ACA) o agentes antibloqueantes tales como caolina, o un dispersante o superplastificante. La cantidad del agente antitorta (ACA) puede ser hasta 30% en peso, preferiblemente entre 3% en peso y 15% en peso, en base a la cantidad de polvo total.

El tamaño X50 de la distribución del tamaño de partícula del polvo de polímero redispersable depende de las condiciones de secado y del equipo de secado. X50 representa el diámetro mediano en micrómetros, lo que significa que 50% en peso de las partículas son más pequeñas que este diámetro. El polvo de polímero redispersable de la presente invención preferiblemente tiene un diámetro de tamaño de partícula X50 de 5 a 300 micrómetros, preferiblemente de 20 a 200 micrómetros, lo más preferiblemente de 50 a 100 micrómetros. La distribución del tamaño de partícula del polvo se puede medir por difracción de láser usando un analizador del tamaño de partícula "Sympatec Helos" en un intervalo de medición de 1,8 - 350 μm y dispersando el polvo por aire comprimido.

El peso de las partículas de polímero en el polvo de polímero redispersable, por ejemplo, peso del copolímero carboxilado de comonomero aromático de vinilo y comonomero de 1,3-dieno descrito en la presente invención en el polvo, puede oscilar entre 40% en peso y 95% en peso, más preferiblemente entre 65% en peso y 87% en peso, del peso total del polvo de polímero redispersable en agua.

Tal como se emplea en la presente memoria, la expresión "polvo de polímero redispersable" significa un polvo que se puede dispersar fácilmente en agua desionizada para dar una distribución del tamaño de partícula del tamaño de partícula original del polímero en emulsión o látex que se utiliza para preparar el polvo de polímero redispersable.

De acuerdo con la presente invención, los ejemplos de cemento o aglutinantes hidráulicos incluyen, por ejemplo, uno o más cementos Portland ordinarios convencionales disponibles comercialmente, y uno o más cementos con alto contenido de alúmina disponibles comercialmente tal como cementos de aluminato cálcico disponibles comercialmente (CAC), como Ternal W, un CAC con un contenido de alúmina de aproximadamente 70% en peso, producido por Kerneos SA, Francia, y cementos de sulfoaluminato de calcio (CSA), como aquellos producidos por Tanshan Polar Bear Cement Company, Ltd, Beijing, China.

Se emplea preferiblemente sulfato de calcio con el cemento de aluminato de calcio, en una cantidad comprendida entre 40% en peso y 60% en peso, por ejemplo 50% en peso de sulfato de calcio, en base al peso del cemento de aluminato de calcio. Las fuentes o formas de sulfato de calcio adecuadas incluyen anhidrita o yeso, formas de fraguado (hemi-hidrato) y formas de secado (dihidrato), y sus mezclas.

De acuerdo con la presente invención, las composiciones de mezcla en seco que contienen cemento también pueden incluir cargas. Los ejemplos de cargas incluyen, por ejemplo, arena tal como arena de sílice y arena de cuarzo, harina de cuarzo, carbonato de calcio, dolomita, silicatos de aluminio, talco o mica, o cargas de peso ligero como piedra pómez, vidrio espumado, concreto aireado, perlita o vermiculitas. También se pueden incluir mezclas de cargas.

La composición de mezcla en seco que contiene cemento puede incluir otros aditivos convencionales en cantidades convencionales, como por ejemplo hidróxido de metal alcalino y/o hidróxido de metal alcalino térreo seleccionados del grupo que consiste en óxido de zinc, hidróxido de zinc y carbonato de hidróxido de zinc, un acelerador tal como carbonato de litio, ácido tartárico, uno o más espesantes tales como un éter de celulosa, como hidroximetilcelulosa, un antiespumante y un licuefante, o superplastificante tal como un dispersante de copolímero soluble en agua, como MELFLUX 2651F, que se basa en tecnología de policarboxilatos modificados y es producido por BASF Construction Polymers, Kennesaw GA.

Los adhesivos para baldosas basados en cemento de la presente invención pueden en general comprender 25% en peso a 45% en peso, preferiblemente 30% en peso a 40% en peso de cemento Portland ordinario, como el aglutinante hidráulico; 40% en peso a 70% en peso de arena de cuarzo, preferiblemente con un tamaño de partícula de 0,1 mm a 0,5 mm, como la carga principal, 1% en peso a 8% en peso, preferiblemente 2,5% en peso a 5,5% en peso de cemento de aluminato de calcio y 0,1% a 10% en peso, preferiblemente 1% a 6% en peso del polvo de polímero redispersable de acuerdo con la presente invención, en donde los porcentajes en peso se basan en el peso total de la composición de mezcla en seco de adhesivo para baldosas basada en cemento, y 40% en peso a 60% en peso de sulfato de calcio, en base al peso del cemento de aluminato de calcio. Otros componentes opcionales incluyen uno o más éteres de celulosa (preferiblemente en una cantidad total de 0,05% a 1% en peso, más preferiblemente 0,2% a 0,5% en peso, en base al peso seco del adhesivo para baldosas) para controlar la reología, la retención de agua, la resistencia al deslizamiento y para mejorar la capacidad de funcionamiento; polvo de cuarzo o de piedra caliza que tiene un tamaño de partícula de 30 μm a 60 μm como co-carga fina para mejorar la consistencia y la capacidad de funcionamiento; y fibras de celulosa o minerales para mejorar la resistencia al deslizamiento. El cemento de aluminato de calcio empleado para la composición de CBTA puede tener un contenido

de alúmina (Al_2O_3) de más de 30% en peso, preferiblemente más de 40% en peso, más preferiblemente más de 55% en peso, lo más preferiblemente por lo menos 70% en peso, en base al peso del cemento con alto contenido de alúmina, tal como cemento de aluminato cálcico.

Las composiciones de mezcla en seco de lechada cementicia de la presente invención pueden en general comprender 25% en peso a 35% en peso de cemento Portland ordinario, como el aglutinante hidráulico; 60% en peso a 70% en peso de carbonato de calcio, como Omyacarb 130GU, producido por Omya, Suiza, como la carga principal, 0,5% en peso a 5% en peso de cemento de aluminato de calcio, y 0,1% a 10% en peso, preferiblemente 0,5% a 4% en peso del polvo de polímero redispersable de acuerdo con la presente invención, en donde los porcentajes en peso se basan en el peso total de la composición de mezcla en seco de lechada. El cemento de aluminato de calcio empleado para la composición de lechada puede tener un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 30% en peso, preferiblemente más de 40% en peso, más preferiblemente más de 55% en peso, lo más preferiblemente por lo menos 70% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico.

Las composiciones de mezcla en seco de mortero a prueba de agua o membrana a prueba de agua, tales como las formulaciones de mortero rígidas-semiflexibles de la presente invención pueden en general comprender 0% en peso a 50% en peso, por ejemplo 30% en peso a 50% en peso de cemento Portland ordinario, como el aglutinante hidráulico; 30% en peso a 70% en peso de arena de cuarzo como la carga principal, 30% en peso a 50% en peso de cemento de sulfoaluminato cálcico y 0,1% a 10% en peso, preferiblemente 1% a 5% en peso del polvo de polímero redispersable de acuerdo con la presente invención, en donde los porcentajes en peso se basan en el peso total de la composición de mezcla en seco de mortero a prueba de agua o membrana a prueba de agua. El cemento de sulfoaluminato cálcico puede ser una mezcla de escoria de CSA con un contenido de alúmina (Al_2O_3) mayor que 30% en peso, yeso o anhidrita, y cargas tales como piedra caliza añadida. El cemento de sulfoaluminato cálcico se puede usar sin mezclar cemento Portland ordinario.

En otro aspecto de la presente invención los métodos para sellar, unir o recubrir un sustrato comprenden (1) proporcionar una composición de mezcla en seco que contiene cemento que tiene el polvo de polímero redispersable de la presente invención, (2) mezclarlo con agua y (3) aplicar al sustrato y secar. La composición preferiblemente se utiliza en productos para la industria de la construcción y se puede utilizar en o para fabricar capas de imprimación, membranas para aislamiento de grietas, lechadas de sellado o morteros de reparación, y para SLFC de compuestos para autonivelación del suelo. Los ejemplos de sustratos adecuados incluyen, por ejemplo, una baldosa, madera enchapada, tabla de refuerzo, panel de aislamiento, superficies de paredes interiores, refuerzo de acero, concreto añejado, concreto endurecido, mortero añejado, mortero endurecido o un panel de aislamiento acústico. La consistencia de una composición de cemento se ajusta añadiendo agua al polvo para mezclar en seco. El agua se puede añadir en una cantidad tal como para lograr una consistencia deseada de acuerdo con los requerimientos del uso final. Los inventores han descubierto sorprendentemente que la aplicación de la composición de cemento de la invención a un sustrato resulta en una mejor resistencia a la cizalladura en inmersión de agua y mejor resistencia a la cizalladura en congelación y deshielo.

Los siguientes ejemplos se exponen con fines ilustrativos solamente y no tienen como fin limitar el alcance de las reivindicaciones que siguen. A menos que se indique algo distinto, todas las partes y porcentajes son en peso, todas las temperaturas son a temperatura ambiente y todas las presiones son a presión estándar:

Ejemplos:

Métodos de ensayo:

Preparación de mezcla en seco: El cemento, la arena, el polímero y el espesante se pesan y se disponen en una bolsa de plástico que luego se mezcla a mano durante 2 minutos y se acondiciona durante 24 horas.

Densidad: Los morteros se disponen en un recipiente de volumen conocido, se aplastan y luego se pesan.

Viscosidad del mortero: Las viscosidades se miden con un viscosímetro Brookfield Synchro-lectric (Modelo RVT) en combinación con un Brookfield Helipath a 25°C. El mortero se rellena en una taza de densidad y se posiciona el eje (T-F) de manera tal de que toque justo la superficie del mortero. El eje del viscosímetro rota durante 2 minutos a 5 rpm. Durante la rotación, el viscosímetro se mueve hacia arriba y hacia abajo de forma tal que su eje giratorio describe un trayecto helicoidal a lo largo de la muestra. La primera medición no se toma hasta que el eje está totalmente sumergido después de una rotación completa. Se toman cuatro lecturas a medida que el viscosímetro se desplaza en cada dirección, cuyo promedio se informa.

Tiempo de fraguado: El tiempo de fraguado se midió de acuerdo con ASTM C191. El mortero se dispone en los moldes de tiempo de fraguado circulares que luego se cubren con una capa de plástico que se mantiene en el lugar con una banda de goma. Estos luego se disponen en posición bajo las agujas Vicat. Se miden el tiempo de fraguado inicial y el tiempo de fraguado final de acuerdo con la distancia que puede penetrar la aguja en el mortero.

Estabilidad del cemento de RDP por sedimentación del mortero: El mortero se dispersó en agua en una relación de peso de 10 : 90 y a la sedimentación le siguió caracterizar la estabilidad del cemento de los polvos de polímero redispersables. En este método, las partículas de polímero inestables causan aglomeración, y las partículas de

5 polímero finamente dispersadas desaparecen causando la sedimentación completa que se correlaciona con una estabilización deficiente de las partículas de polímero. La sedimentación se caracterizó por medición de la turbidez de la mezcla de cemento/polímero - agua, siguiendo la transmisión de luz después de un tiempo definido usando un dispositivo de medición de transmisión de luz, un espectrofotómetro Spekol 11 (longitud de onda 546 nm), calibrado para que 100 % de la transmisión fuese agua limpia, y 0% significa ninguna transmisión. Para las mediciones de transmisión, 5 g de la mezcla de cemento/polvo/agua (127,2 g cemento/7,2 g polvo/50,4 g agua) como se usó en las mediciones de consistencia, se mezclaron con 45 g de agua en un vaso de trabajo y se agitó con una espátula durante 1 minuto. Después de 2 horas, y nuevamente después de 24 horas, se llenó una cubeta de 1 cm con la fase acuosa superior del vaso de trabajo. La transmisión de la cubeta con la fase acuosa se midió con el espectrofotómetro Spekol 11 (Carl Zeiss Jena) a una longitud de onda de 546 nm. Como control, se midió la sedimentación de un mortero preparado solamente con cemento y agua y sin polvo de polímero redispersable y se halló que era 100% después de 2 horas y 100% después de 24 horas. Las consistencias se miden con un T-Spindel giratorio.

15 Resistencia a la cizalladura: Se midió la resistencia a la cizalladura de la madera enchapada de acuerdo con ANSI 118.4, secciones 4.1.1 y 4.1.2. Las muestras se ensamblan con una capa del mortero que une una pieza de madera enchapada y una baldosa. La resistencia a la cizalladura se mide después de añejar las muestras durante 7 días y 28 días. Se midió la resistencia a la cizalladura de un mosaico de cerámica impermeable de acuerdo con ANSI 118.4, secciones 5.2.2, 5.2.3 y 5.2.4. Las muestras se ensamblan con una capa de mortero que une las dos piezas de mosaico impermeable. La resistencia a la cizalladura se mide también después de añejar las muestras (bajo condiciones de temperatura constante (21°C - 25°C) y humedad (45-55% humedad relativa)) durante 7 días (ANSI 118.4, sección 5.2.2), 7 días después de la inmersión en agua durante otros 7 días más (ANSI 118.4, sección 5.2.3), 28 días (ANSI 118.4, sección 5.2.4), y 28 días después de la inmersión en agua durante 6 a 8 horas seguida de 20 ciclos de congelamiento (por un mínimo de 12 horas) e inmersión en agua por 28 días para congelación y deshielo (ANSI 118.4, 5.2.6). Estos estándares de prueba ANSI utilizados para pruebas de resistencia a la cizalladura se resumen a continuación:

Prueba de resistencia a la cizalladura	Estándar de prueba ANSI
Mosaico de cerámica impermeable, 7 días	118.4, 5.2.2
Mosaico de cerámica impermeable, 7 días de inmersión en agua	118.4, 5.2.3
Mosaico de cerámica impermeable, 28 días	118.4, 5.2.4
Mosaico de cerámica impermeable, 28 días de congelación/deshielo	118.4, 5.2.6
Madera enchapada, 7 días	118.11, 4.1.1
Madera enchapada, 28 días	118.11, 4.1.2

Resistencia compresiva y resistencia flexural: Se midió la resistencia flexural y compresiva de acuerdo con EN 12808-3/DIN 13888.

Absorción de agua: Se midió la absorción de agua de acuerdo con EN 12808-5/DIN 13888 y EN1515-18.

30 Polvos de polímero redispersables (RDP) utilizados en los ejemplos

Los polvos de polímero redispersables utilizados en los Ejemplos se prepararon usando técnicas de liofilización convencionales o comercialmente disponibles. Los SB RDP (SB RDP #1, SB RDP #2, SB RDP #3, SB RDP #4, SB RDP #5, DLP 401F, DLP 4141 y DLP 401J) se preparan mezclando: un látex de estireno-butadieno carboxilado formador de película insoluble en agua (SB) que tiene un contenido de comonomero copolimerizado de estireno, butadieno, acrilonitrilo y ácido itacónico en una cantidad que proporciona una carboxilación deseada (p. ej., 2,1 partes de ácido itacónico proporcionan una carboxilación de 2,1 % en peso de ácido itacónico, en base al peso total del comonomero), un tamaño de partícula y una T_g según lo indicado en la Tabla 1, y un agente antitorta (ACA) opcional, y un aditivo hidrófobo opcional como se indica en la Tabla 1. Esta mezcla se puede bombear a un atomizador con dos boquillas de fluido equipado con un liofilizador Mobile Minor (GEA Process Engineering Inc, Columbia, MD). La presión de aire para la boquilla se puede fijar a 0,1 MPa (1 bar) con 50% flujo, que es equivalente a 6 kg/h de flujo de aire. La liofilización se puede llevar a cabo en un entorno de N_2 con una temperatura de entrada fijada a 140°C, y la temperatura de salida dirigida a 50°C $\pm$ 1 °C sintonizando la tasa de alimentación de la mezcla y liofilizando para obtener un polvo de polímero redispersable con un tamaño de partícula promedio como se indica en la Tabla 1.

45 DLP 2000 es un polvo de polímero redispersable (un VAE RDP) comercial producido por The Dow Chemical Company, Midland Michigan. DLP 2000 comprende un copolímero de vinilacetato/etileno, de dureza media con un

contenido de ceniza de 10-14% en peso, una T_g de 17°C, una densidad de 0,375 g/ml a 0,525 g/ml y un contenido de humedad de menos de 2% en peso.

VINNAPAS® 8031 H es un polvo de terpolímero de etileno, vinil laurato y cloruro de vinilo comercial que es dispersable en agua, producido por Wacker Chemie AG, Munich, Alemania, con un tamaño de partícula predominante a redispersión de 0,3 - 9 µm.

AXILAT PSB 150 es un polvo de polímero redispersable comercial de estireno-butadieno (SB)/vinilacetato (VA) y copolímero de viniléster versático (VeoVA) producido por Momentive Specialty Chemicals Inc., Roebuck, SC.

DLP 2141 es un polvo de polímero redispersable comercial de una mezcla de polímero de vinil acetato / etileno y polímero de vinil acetato /VeoVa hidrófobamente modificada, producida por The Dow Chemical Company, Midland Michigan.

DLP 2000, VINNAPAS 8031 H, AXILAT PSB 150 y DLP 2141 se usan para comparación con los RDP de estireno-butadieno empleados en la presente invención. Los SB RDP y sus propiedades (carboxilación o % de ácido itacónico, tamaño de partícula promedio y T_g del polímero formador de película insoluble en agua) utilizados en los Ejemplos, y los RDP comparativos, se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: Propiedades de los RDP utilizados en los ejemplos

RDP	Descripción	Tamaño de partícula promedio del polímero de látex (nm)	Carboxilación (%) en peso	T_g (°C)
SB RDP #1	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico y 3% ACA	250	2,1	20
SB RDP #2	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico	250	2,5	20
SB RDP #3	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico	250	1,75	20
SB RDP #4	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico	150	3	8
SB RDP #5	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico	250	2,5	16
DLP 401F	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico y 3% ACA	150	3	8
DLP 4141	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico con 3% ACA e hidrófobamente modificado	150	3	8
DLP 401J	Copolímero de estireno butadieno, acrilonitrilo, ácido itacónico y 1,5% ACA	250	2,1	20
DLP 2000	copolímero de vinilacetato/etileno (VAE)	--	--	17
VINNAPAS ® 8031 H	copolímero de etileno, vinil laurato y cloruro de vinilo	--	--	--
AXILAT PSB 150	copolímero de estireno-butadieno (SB)/vinilacetato (VA) y viniléster versático (VeoVA)	--	--	--
DLP 2141	mezcla 1:1 de polímero de vinil acetato / etileno y polímero de vinil acetato /VeoVa hidrófobamente modificado	--	--	--

Ejemplo 1: Desempeño de SB RDP diferenciado en una aplicación de adhesivo para baldosas de cemento NA - Formulación CAC con 70% contenido de alúmina

Los componentes y sus cantidades relativas (% en peso o partes en peso, pbw) utilizados para preparar composiciones de mortero con cemento para aplicaciones de adhesivo para baldosas a base de cemento (CBTA) usando las composiciones en polvo redispersables SB RDP #1 de la presente invención y DLP-2000 como comparación se exponen en la Tabla 2, a continuación. Las composiciones de mortero de cemento se prepararon mezclando en seco los componentes sólidos y luego añadiendo agua como se indica. Se ensayó el desempeño de las composiciones de mortero de cemento, y los resultados se exponen en la Tabla 3 a continuación.

Los resultados de la Tabla 3 que sigue indican que las formulaciones que comprenden los SB RDP de la presente invención y una baja cantidad de cemento de aluminato cálcico (CAC) exhiben una mejora sustancial en los tiempos de fraguado y resistencia a la cizalladura en inmersión de agua durante 7 días en todas las dosis de RDP, en comparación con formulaciones que contienen DLP-2000, un VAE RDP y la misma cantidad de CAC. Por lo tanto, como se muestra en la Tabla 3, las formulaciones que comprenden el copolímero de dieno aromático y vinilo de tamaño de partícula grande y baja carboxilación que contienen los RDP de la presente invención en combinación con bajas cantidades de CAC en comparación con la cantidad de cemento Portland ordinario, sorprendentemente producen buenas resistencias a la cizalladura en inmersión de agua y buenos tiempos de fraguado.

Tabla 2: Formulaciones de mortero con cemento

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)					
	Comp. 1	EJ. 1	Comp. 2	EJ. 2	Comp. 3	Ej. 3
Cemento Portland Ordinario tipo I	31	31	31	31	31	31
Ternal W ¹ (Cemento de aluminato cálcico)	4	4	4	4	4	4
Arena F-80, arena de sílice	58,38	58,38	57,38	57,38	56,38	56,38
Carbonato de litio	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Ácido tartárico	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sulfato de calcio	2	2	2	2	2	2
DLP 2000 (VAE RDP)	4		5		6	
SB RDP #1 (2.1 pts IA, 2500 A) + 3% Melflux 2651		4		5		6
Espesante de hidroxietil metil celulosa (HEMC) ²	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Total, % en peso	100	100	100	100	100	100
Agua: relación en peso de polvo	0,215	0,195	0,215	0,195	0,215	0,195
1. El cemento Ternal® W es un aglutinante hidráulico con un contenido de alúmina de aproximadamente 70% en peso, producido por Kerneos SA, Seine Francia. Es un cemento de aluminato de calcio y está compuesto casi absolutamente por fases de aluminato de calcio. El intervalo de alúmina (Al₂O₃) habitual es 68,7% a 70,5%, con un límite de especificación de más de 68,5% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico Ternal® W. 2. WALOCEL MKX 60000 PF01 que tiene 60000 mPa·s (60000 cps) (Haake, 2,55 segundos recíprocos) en una disolución al 2 % en peso en agua a temperatura ambiente, producido por Dow Chemical, Midland MI.						

Tabla 3: Propiedades de la formulación de mortero con cemento

PROPIEDADES DEL USO FINAL DEL ADHESIVO PARA BALDOSAS CON CEMENTO	FÓRMULA						
	Comp. 1	EJ. 1	Comp. 2	EJ. 2	Comp. 3	Ej. 3	
Densidad (g/ml)	1,56	1,50	1,58	1,48	1,58	1,45	
Viscosidad del mortero Brookfield 5 RPM (mPa-s, también cps)	517.500	576.250	543.750	565.000	486.250	487.500	
Tiempo de fraguado Vicat, inicial (horas)	16,8	10,9	16,8	11,7	17,4	12,6	
Tiempo de fraguado Vicat, final (horas)	19,6	16,1	21,2	19,3	21,0	19,8	
Resistencia a la cizalladura, mosaico de cerámica impermeable:							
24 h (MPa), promedio		0,84	1,01	0,88	1,00	0,77	0,85
24 h (MPa), desviación típica		0,04	0,08	0,11	0,07	0,05	0,05
7 días (MPa), promedio		2,38	2,43	2,46	2,39	2,30	2,51
7 días (MPa), desviación típica		0,18	0,08	0,09	0,26	0,24	0,15
7 días de inmersión en agua (MPa), promedio		1,34	2,10	1,54	2,13	1,50	2,11
7 días de inmersión en agua (MPa), desviación típica		0,08	0,15	0,15	0,27	0,13	0,21
28 días (MPa), promedio		2,56	2,59	2,84	2,84	2,84	2,78
28 días (MPa), desviación típica		0,11	0,17	0,19	0,09	0,23	0,12
Resistencia a la cizalladura, madera enchapada:							
7 días (MPa), promedio		0,91	0,89	1,00	1,03	1,12	1,16
7 días (MPa), desviación típica		0,15	0,18	0,11	0,09	0,12	0,20
28 días (MPa), promedio		0,98	0,93	1,19	1,15	1,44	1,33
28 días (MPa), desviación típica		0,06	0,14	0,11	0,13	0,12	0,27

Ejemplo comparativo 1: Desempeño de SB RDP no diferenciado (resistencia a la cizalladura en inmersión de agua) en una aplicación de adhesivo para baldosas que contiene cemento NA - Formulación OPC, 2% RDP sin CAC

- 5 Los componentes y sus cantidades relativas (% en peso o partes en peso, pbw) utilizados para preparar composiciones de mortero con cemento para aplicaciones de adhesivo para baldosas a base de cemento (CBTA) usando las composiciones de polvo redispersable SB RDP # 2, #3, #4 #5 de la presente invención y DLP-2000 como comparación se exponen en la Tabla 4 siguiente para un nivel de 2% en peso RDP, y en la Tabla 6 para un nivel de 6% en peso RDP. Las composiciones de mortero con cemento solamente contienen un cemento Portland ordinario (OPC) y no incluyen un cemento de aluminato cálcico (CAC). Las composiciones de mortero de cemento se prepararon mezclando en seco los componentes sólidos y luego añadiendo agua como se indica. Se ensayó el desempeño de las composiciones de mortero con cemento, y los resultados se exponen en las Tablas 5 y 7, respectivamente, a continuación.
- 10
- 15 Los resultados de las Tablas 5 y 7 siguientes indican que las formulaciones que comprenden los SB RDP de la presente invención y no contienen cemento de aluminato cálcico (CAC) no exhiben una diferencia significativa en tiempos de fraguado y resistencia a la cizalladura durante 7 días de inmersión de agua en dosis de 2% y 6% RDP en comparación con formulaciones que contienen DLP-2000, un VAE RDP y sin CAC. De hecho, los tiempos de fraguado de esos SB RDP fueron significativamente inferiores frente a DLP 2000, que es la tendencia opuesta observada en una formulación de OPC / CAC / sulfato de calcio (es decir, la Tabla 3 que demuestra que los SB RDP tienen tiempo de fraguado más rápido frente a DLP 2000). Por lo tanto, como se muestra en las Tablas 3, 5 y 7, las formulaciones que comprenden el copolímero de dieno aromático y vinilo de tamaño de partícula grande y baja
- 20

carboxilación que contienen los RDP de la presente invención en combinación con bajas cantidades de CAC sorprendentemente producen buenas resistencias a la cizalladura en inmersión de agua y buenos tiempos de fraguado en comparación con formulaciones que no contienen CAC pero que contienen un RDP.

Tabla 4: Formulaciones de mortero con cemento (2% RDP)

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)		
	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6
Cemento Portland Ordinario tipo I	35	35	35
Arena F-80, arena de sílice	62,66	62,66	62,66
DLP 2000 (VAE RDP)	2		
SB RDP #2 (2,5 pts IA, 250 nm)		2	
SB RDP #3 (1,75 pts IA, 250 nm)			2
Espesante de hidroxietil metil celulosa (HEMC)	0,34	0,34	0,34
Total, % en peso	100	100	100
Agua: relación en peso de polvo	0,215	0,22	0,225

Tabla 5: Propiedades de la formulación de mortero con cemento (2% RDP)

PROPIEDADES DEL USO FINAL DEL ADHESIVO PARA BALDOSAS CON CEMENTO	FÓRMULA		
	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6
Densidad (g/ml)	1,46	1,51	1,48
Viscosidad del mortero Brookfield 5 RPM (cps)	387500	426250	393750
Tiempo de fraguado Vicat, inicial (horas)	19	21	20
Tiempo de fraguado Vicat, final (horas)	21	22	21
Resistencia a la cizalladura, mosaico de cerámica impermeable:			
24 h (MPa), promedio	0,51	0,46	0,51
24 h (MPa), desviación típica	0,04	0,03	0,02
7 días (MPa), promedio	2,35	2,14	2,05
7 días (MPa), desviación típica	0,16	0,14	0,10
7 días de inmersión en agua (MPa), promedio	1,41	1,50	1,48
7 días de inmersión en agua (MPa), desviación típica	0,13	0,16	0,18
28 días (MPa), promedio	2,45	2,1	2,11
28 días (MPa), desviación típica	0,17	0,08	0,12
Resistencia a la cizalladura, madera enchapada:			
7 días (MPa), promedio	0,91	0,72	0,71
7 días (MPa), desviación típica	0,14	0,07	0,10

Resistencia a la cizalladura, madera enchapada:			
28 días (MPa), promedio	1,04	0,83	0,73
28 días (MPa), desviación típica	0,21	0,17	0,13

Tabla 6: Formulaciones de mortero con cemento (6% RDP)

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)		
	Comp. 7	Comp. 8	Comp. 9
Cemento Portland Ordinario tipo I	35	35	35
Arena F-80, arena de sílice	58,66	58,66	58,66
DLP 2000 (VAE RDP)	6		
SB RDP #5 (2,5 pts IA, 250 nm)		6	
SB RDP #4 (3 pts IA, 150 nm)			6
Espesante de hidroxietil metil celulosa (HEMC)	0,34	0,34	0,34
Total, % en peso	100	100	100
Agua: relación en peso de polvo	0,210	0,210	0,215

Tabla 7: Propiedades de la formulación de mortero con cemento (6% RDP)

PROPIEDADES DEL USO FINAL DEL ADHESIVO PARA BALDOSAS CON CEMENTO	FÓRMULA		
	Comp. 7	Comp. 8	Comp. 9
Densidad (g/ml)	1,53	1,50	1,41
Viscosidad del mortero Brookfield 5 RPM (cps)	456250	503750	476250
Tiempo de fraguado Vicat, inicial (horas)	21	25	24
Tiempo de fraguado Vicat, final (horas)	25	32	31
Resistencia a la cizalladura, mosaico de cerámica impermeable:			
24 h (MPa), promedio	0,43	0,26	0,22
24 h (MPa), desviación típica	0,03	0,01	0,01
7 días (MPa), promedio	3,03	2,35	2,10
7 días (MPa), desviación típica	0,16	0,13	0,14
7 días de inmersión en agua (MPa), promedio	1,55	1,49	1,34
7 días de inmersión en agua (MPa), desviación típica	0,18	0,12	0,08
28 días (MPa), promedio	3,49	2,31	2,09
28 días (MPa), desviación típica	0,14	0,19	0,19
Resistencia a la cizalladura, madera enchapada:			

Resistencia a la cizalladura, madera enchapada:			
7 días (MPa), promedio	1,27	1,00	1,06
7 días (MPa), desviación típica	0,15	0,20	0,15
28 días (MPa), promedio	1,35	1,02	1,12
28 días (MPa), desviación típica	0,35	0,16	0,18

Ejemplo comparativo 2: Desempeño de SB RDP no diferenciado (resistencia a la cizalladura en inmersión de agua) en una aplicación de adhesivo para baldosas que contiene cemento NA - Formulación OPC, 6% RDP con CAC que tiene 40% contenido de alúmina

- 5 Los componentes y sus cantidades relativas (% en peso o partes en peso, pbw) utilizados para preparar composiciones de mortero con cemento para aplicaciones de adhesivo para baldosas a base de cemento (CBTA) usando las composiciones en polvo redispersables SB RDP #1 de la presente invención y DLP-2000 como comparación se exponen en la siguiente Tabla 8 para un nivel de RDP de 6% en peso. Las composiciones de mortero con cemento contienen un cemento Portland ordinario (OPC) y un cemento de aluminato de calcio (CAC) con solamente un contenido de alúmina de 40% en peso, en base al peso del CAC. Las composiciones de mortero de cemento se prepararon mezclando en seco los componentes sólidos y luego añadiendo agua como se indica. Se ensayó el desempeño de las composiciones de mortero de cemento, y los resultados se exponen en la Tabla 9 a continuación.
- 10
- 15 Los resultados de la Tabla 9 que sigue indican que las formulaciones que comprenden los SB RDP de la presente invención y un cemento de aluminato de calcio (CAC) con un contenido de alúmina de solamente 40% en peso del CAC (Ciment FONDU) no exhiben una diferencia significativa en la resistencia a la cizalladura durante 7 días de inmersión en agua en una dosis de 6% RDP en comparación con formulaciones que contienen DLP-2000, un VAE RDP y el mismo CAC que tiene un contenido de alúmina de solamente 40% en peso. No obstante, como se muestra en el Ejemplo 1, una formulación para mezclar en seco que contiene un CAC con un contenido de alúmina de 70% (Ternal W) produjo un desempeño de CBTA significativamente diferenciado cuando se formuló con OPC, sulfato de calcio y SB RDP, lo que indica resultados inesperadamente superiores obtenidos con el uso de un CAC con un contenido de alúmina de más de 68,5% en peso, en base al peso del CAC.
- 20

Tabla 8: Formulaciones de mortero con cemento (CAC con 40% contenido de alúmina)

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)	
	Comp. 10	EJ. 4
Cemento Portland Ordinario tipo I	31	31
Ciment FONDU ¹	4	4
Arena F-80, arena de sílice	56,43	56,43
Carbonato de litio	0,1	0,1
Ácido tartárico	0,15	0,15
Sulfato de calcio	2	2
DLP 2000 (VAE RDP)	6	
SB RDP #1 (2,1 pts IA, 2500 A)		6
Espesasante de hidroxietil metil celulosa (HEMC) ²	0,32	0,32
Total, % en peso	100	100
Agua: relación en peso de polvo	0,215	0,195

1. El Ciment FONDU es un aglutinante hidráulico con un contenido de alúmina de aproximadamente 40% en peso,

producido por Kerneos SA, Seine Francia. Es un cemento de aluminato de calcio y está compuesto casi absolutamente por fases de aluminato de calcio. El contenido de Al_2O_3 de la especificación es $\geq 37,0\%$ en peso, y el CaO es $\leq 39,8\%$ en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio Ciment FONDU.

2. WALOCEL MKX 60000 PF01 que tiene 60000 cps (Haake, 2,55 segundos recíprocos) en una disolución al 2 % en peso en agua a temperatura ambiente, producido por Dow Chemical, Midland Michigan.

Tabla 9: Propiedades de la formulación de mortero con cemento (CAC con 40% contenido de Al_2O_3)

PROPIEDADES DEL USO FINAL DEL ADHESIVO PARA BALDOSAS CON CEMENTO	FÓRMULA (% EN PESO)	
	Comp. 10	EJ. 4
Resistencia a la cizalladura, mosaico de cerámica impermeable:		
7 días (MPa), promedio	2,34	2,31
7 días (MPa), desviación típica	0,06	0,16
7 días de inmersión en agua (MPa), promedio	1,39	1,53
7 días de inmersión en agua (MPa), desviación típica	0,07	0,07

Ejemplo 3: Desempeño de SB RDP diferenciado en un mortero a prueba de agua APAC - Formulaciones OPC frente a CSA

Los componentes y sus cantidades relativas (% en peso o partes en peso, pbw) utilizados para preparar composiciones de mortero a prueba de agua usando las composiciones de polvo redispersable DLP 401F y DLP 401J de la presente invención y VINNAPAS 8031H y AXILAT PSB 150 como comparación se exponen en las siguientes Tablas 10 y 11 para un nivel de 3% en peso RDP. Las composiciones de mortero con cemento de la Tabla 10 son formulaciones comparativas que contienen un cemento Portland ordinario (OPC) y no contienen cemento de sulfoaluminato cálcico (CSA). Las composiciones de mortero con cemento de la Tabla 11 incluyen un cemento de sulfoaluminato de calcio (CSA) de acuerdo con la presente invención. Las composiciones de mortero de cemento se prepararon mezclando en seco los componentes sólidos y luego añadiendo agua como se indica. Se ensayó el desempeño de las composiciones de mortero con cemento, y los resultados se exponen en las Tablas 10 y 11 a continuación. Los métodos de ensayo a prueba de agua incluyeron: a) adhesión 7d, adhesión 28d, adhesión 7d en sustrato húmedo, inmersión en agua, resistencia compresiva, resistencia flexural, deformación transversal de acuerdo con la norma china "Polymer modified cement slurry for water proof" 2011, y b) tabla de flujo de acuerdo con la norma china JC/T 958-2005 "flow table for determining mortar fluidity".

Los resultados de las siguientes Tablas 10 y 11 indican que las formulaciones basadas en OPC con los SB RDP no exhiben desempeño diferenciado, y solamente las formulaciones que comprenden los SB RDP de la presente invención y un cemento de sulfoaluminato cálcico (CSA) exhiben una diferencia significativa en adhesión 7d, adhesión 28d y adhesión 7d en sustrato húmedo, en comparación con formulaciones que contienen VINNAPAS 8031H y AXILAT PSB 150 y el mismo CSA.

Tabla 10: Formulaciones y desempeño a prueba de agua del Cemento Portland Ordinario (OPC)

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)			
	Comp. 11	Comp. 12	Comp. 13	Comp. 14
Cemento Portland Ordinario (OPC) PO42.5	450	450	450	450
arena malla 50-	514	514	514	514
Espesante de HEMC, MKX 60000 PF01	1	1	1	1
DLP 401F SB RDP	30			
DLP 401J SB RDP		30		
VINNAPAS 8031H RDP			30	

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)			
	Comp. 11	Comp. 12	Comp. 13	Comp. 14
AXILAT PSB 150 RDP				30
Despumador P803, Munzing Co., Alemania	2	2	2	2
Melment F10, superplastificante (BASF, Alemania)	3	3	3	3
TOTAL	1000	1000	1000	1000
Agua	160	160	160	180
Propiedades del mortero a prueba de agua				
Tabla de flujo (mm)	135	140	165	135
Densidad en húmedo (g/m3)	2,108	2,132	2,148	2,116
Resistencia a la compresión (MPa)	51,30	45,00	44,83	47,40
Resistencia flexural (MPa)	9,90	10,99	11,52	11,30
adhesión 7d (MPa)	1,69	1,55	1,75	0,24
adhesión 28d (MPa)	1,91	1,64	2,13	0,51
adhesión 7d en sustrato húmedo (MPa)	2,25	1,85	2,12	0,92
Inmersión en agua (MPa)	2,16	1,88	2,31	0,57
Deformación transversal (mm)	1,60	1,40	2,30	1,20

Tabla 11: Formulaciones y desempeño a prueba de agua del cemento de sulfoaluminato de calcio (CSA)

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)			
	EJ. 5	EJ. 6	Comp. 15	Comp. 16
Cemento de sulfoaluminato de calcio, CSA (Tangshan Polar Bear Cement Company, China)	330	330	330	330
arena malla 50-	634	634	634	634
Espesante de HEMC, MKX 60000 PF01	1	1	1	1
Despumador P803, Munzing Co., Alemania	2	2	2	2
Melment F10, superplastificante (BASF, Alemania)	3	3	3	3
DLP 401F SB RDP	30			
DLP 401J SB RDP		30		
VINNAPAS 8031H RDP			30	
AXILAT PSB 150 RDP				30

MATERIA PRIMA	FÓRMULA (% EN PESO)			
	EJ. 5	EJ. 6	Comp. 15	Comp. 16
TOTAL	1000	1000	1000	1000
Agua	130	140	150	145
Propiedades del mortero a prueba de agua				
Tabla de flujo (mm)	155	165	155	162
Densidad en húmedo (g/m ³)	2,05	1,93	1,95	2,10
Resistencia a la compresión (MPa)	33,1	25,8	23,8	31,3
Resistencia flexural (MPa)	5,46	7,38	6,46	0,41
adhesión 7d (MPa)	1,63	1,47	1,13	1,18
adhesión 28d (MPa)	1,63	1,46	1,10	1,12
adhesión 7d en sustrato húmedo (MPa)	1,68	1,55	0,78	1,07
Inmersión en agua (MPa)	1,37	1,14	1,29	1,37
Deformación transversal (mm)	1,30	1,40	1,90	0,70

Ejemplo 4: Desempeño de SB RDP diferenciado (resistencia flexural y compresiva) en una formulación de lechada cementicia europea que contiene CAC

- 5 Los componentes y sus cantidades relativas (% en peso o partes en peso, pbw) utilizados para preparar composiciones de lechada cementicias usando las composiciones de polvo redispersable DLP 401F y DLP 401J + 10% oleato de sodio de la presente invención, y DLP 2141 como comparación, se exponen en la Tabla 12 siguiente para nivel de 2% en peso RDP. Las composiciones de mortero con cemento de la Tabla 12 incluyen un cemento de aluminato de calcio (CAC), con un contenido de alúmina mayor o igual a 68,5% en peso, en base al peso del CAC de acuerdo con la presente invención. Las composiciones de lechada cemento se prepararon mezclando en seco los
- 10 componentes sólidos y luego añadiendo agua como se indica. Se ensayó el desempeño de las composiciones de lechada, y los resultados se exponen en la Tabla 12 a continuación. Los métodos de ensayo para las lechadas cementicias incluyeron: a) una resistencia flexural y compresiva de acuerdo con EN 12808-3/DIN 13888, b) absorción de agua de acuerdo con EN 12808-5/DIN 13888, y c) absorción de agua de acuerdo con EN 1515-18.
- 15 Los resultados de la siguiente Tabla 12 indican que las formulaciones de lechada basadas en cemento Portland ordinario (OPC) y cemento de aluminato de calcio (CAC) con los SB RDP de la presente invención exhiben una diferencia significativa en resistencia flexural y compresiva, y absorción de agua en comparación con las formulaciones que contienen DLP 2141 y el mismo OPC y CAC.

Tabla 12: Formulaciones de lechadas de cemento de aluminato cálcico (CAC) y desempeño

Materia prima de la formulación de mortero seca	FÓRMULA (% EN PESO)		
	Comp. 17	EJ. 7	EJ. 8
Cemento blanco CEM I 52,5 R (Devnya Cement, Italcementi Group, Bulgaria), un cemento Portland ordinario	30,0	30,0	30,0
Secar 71 (cemento con alto contenido de alúmina) ¹	2,0	2,0	2,0
Omyacarb 130 GU (carbonato cálcico, de Omya AG, Suiza)	65,90	65,90	65,90

Materia prima de la formulación de mortero seca	FÓRMULA (% EN PESO)		
	Comp. 17	EJ. 7	EJ. 8
Walocel MKW 2000 PF 01, hidroxietil metil celulosa, The Dow Chemical Company	0,10	0,10	0,10
DLP 2141	2,0		
DLP 401F		2,0	
DLP 401 F + 10% Oleato			2,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0
Relación agua sólido (%)	0,25	0,25	0,25
Propiedades de la lechada			
Desplome (mm)	201	201	214
Absorción de agua después de 30 min (g)	0,42	2,29	1,12
Absorción de agua después de 240 min (g)	0,8	5,27	1,53
Resistencia flexural (N/mm ²)	4,6	5,4	6,1
Resistencia compresiva (N/mm ²)	16,8	14,5	17,7
1. El cemento Secar 71 es un aglutinante hidráulico con un contenido de alúmina de aproximadamente 70% en peso, producido por Kerneos Ltd., Essex, Reino Unido, Planta Thurrock. Es un cemento de aluminato cálcico y está compuesto principalmente por aluminatos de calcio sin aditivos y sin sílice cristalina. El intervalo de especificación para alúmina (Al ₂ O ₃) es ≥68,5% en peso, con CaO de ≤ 31,0% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio Secar 71.			

Ejemplo 5: Estabilidad y consistencia de las mezclas de cemento/polvo/agua

La estabilidad, según lo medido por el % de transmisión, consistencia y densidad en húmedo de cada uno del cemento Portland ordinario (OPC) y del cemento de aluminato cálcico (CAC) con dos polvos redispersables de estireno-butadieno de la presente invención se determinó para: 1) SB RDP #1 (2,1 pts IA, 2500 A) = DLP 401H y b) SB RDP #4 (3 pts IA, 1500 A) = DLP 401B. La receta ensayada para estabilidad y consistencia fue una mezcla de 127,2 g cemento + 7,2 g polvo RDP + 50,4 g agua. En el ensayo de estabilidad con 5 g de la mezcla, se mezcló con 45 g de agua. La estabilidad del cemento sin un polvo RDP se usó como control. Los resultados de estabilidad y consistencia se muestran en la Tabla 13:

Tabla 13: Estabilidad y consistencia de las mezclas de cemento/polvo SB RDP/agua

Propiedad	Fórmula				
Estabilidad, transmisión [%]	DLP 401B + OPC	DLP 401B + CAC	DLP 401H + OPC	DLP 401H + CAC	sin polvo
después de 2 h	41	4	40	1	100
después de 24 h	97	28	94	10	100
Consistencia [Pas]	308	282	290	134	--
Densidad en húmedo [g/cm ³]	1,62	1,62	1,72	1,69	--

REIVINDICACIONES

1. Un cemento que contiene una composición de mezcla en seco que comprende:

- a) 0% en peso a 50% en peso de cemento Portland ordinario, en base al peso de la composición de mezcla en seco;
 - b) un polvo de polímero redispersable en agua (RDP) que comprende un polímero de estireno-butadieno insoluble en agua carboxilado y un estabilizante coloidal, y
 - c) un cemento,
- en donde

1) dicho cemento comprende entre 0,5% en peso y 8% en peso de un cemento de aluminato cálcico, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, en donde el cemento de aluminato cálcico tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 30% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico, en donde la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 25% en peso y 45% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y se emplea sulfato de calcio en una cantidad comprendida entre 40% en peso y 60% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico, o

2) dicho cemento comprende entre 30% en peso y 50% en peso de un cemento de sulfoaluminato de calcio, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 0% en peso y 50% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, o

3) dicho cemento comprende entre 0,5% en peso y 8% en peso de un cemento de aluminato cálcico, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, el cemento de aluminato cálcico tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 55% en peso, en base al peso del cemento de aluminato cálcico, y la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 25% en peso y 45% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

2. Una composición de cemento según la reivindicación 1, en donde la cantidad del polvo de polímero redispersable en agua oscila entre 0,1 % en peso y 10% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y el polímero formador de película insoluble en agua tiene un tamaño de partícula promedio de 150 nm a 500 nm y una cantidad de carboxilación de 0,1 % en peso a 2,75 % en peso de por lo menos un ácido dicarboxílico etilénicamente insaturado, sus sales, o sus mezclas, en base al peso del polímero formador de película insoluble en agua.

3. Una composición de cemento según la reivindicación 1, que es una composición de mezcla en seco de adhesivo para baldosas a base de cemento, en donde el cemento es un cemento de aluminato de calcio en una cantidad comprendida entre 1 % en peso y 8% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, en donde dicho cemento de aluminato de calcio tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 40% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio, en donde la cantidad de cemento Portland ordinario está comprendida entre 25% en peso y 45% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco y el sulfato de calcio se emplea en una cantidad comprendida entre 40% en peso y 60% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio.

4. Una composición de cemento según la reivindicación 3 que es una composición de mezcla en seco de adhesivo para baldosas a base de cemento, en donde el cemento es un cemento de aluminato de calcio en una cantidad comprendida entre 2,5% en peso y 5,5% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, dicho cemento de aluminato de calcio tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 70% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio, la cantidad de cemento Portland ordinario está comprendida entre 30% en peso y 40% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y la cantidad del polvo de polímero redispersable en agua está comprendida entre 1 % en peso y 6% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

5. Una composición de cemento según la reivindicación 1, que es una composición de mezcla en seco de lechada en donde el cemento es un cemento de aluminato de calcio en una cantidad comprendida entre 0,5% en peso y 5% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, en donde dicho cemento de aluminato de calcio tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 55% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio, la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 25% en peso y 35% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y el carbonato de calcio se emplea en una cantidad comprendida entre 60% en peso y 70% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

6. Una composición de cemento según la reivindicación 5 que es una composición de mezcla en seco de lechada en donde dicho cemento de aluminato de calcio tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de más de 70% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio, y la cantidad de polvo de polímero redispersable en agua oscila entre 0,5% en peso y 4% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

7. Una composición de mezcla en seco según la reivindicación 1, que es una composición de mezcla en seco de

mortero a prueba de agua, en donde el cemento es un cemento de sulfoaluminato de calcio en una cantidad comprendida entre 30% en peso y 50% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

- 5 8. Una composición de cemento según la reivindicación 1 que es una composición de mezcla en seco de mortero a prueba de agua que contiene cemento Portland ordinario, en donde la cantidad de cemento Portland ordinario oscila entre 30% en peso y 50% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco, y la cantidad del polvo de polímero redispersable en agua oscila entre 1 % en peso y 5% en peso, en base al peso total de la composición de mezcla en seco.

- 10 9. Una composición de cemento según la reivindicación 1, en donde el polímero formador de película insoluble en agua tiene un tamaño de partícula promedio de 20 a 400 nm, una cantidad de carboxilación de 0,5% en peso a 2,5% en peso, y el ácido dicarboxílico etilénicamente insaturado se selecciona del grupo que consiste en ácido itacónico y sus mezclas.

10. El cemento según la reivindicación 1, en donde el cemento de aluminato tiene un contenido de alúmina (Al_2O_3) de por lo menos 70% en peso, en base al peso del cemento de aluminato de calcio.