

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

ASUNTO Solicitud de Patente de Invención No. **NC2018/0013182**

Solicitante **UNITED STATES GYPSUM COMPANY**

Oficio **749**

DANILO ROMERO RAAD, identificado como aparece al pie de mi firma, con domicilio en la Carrera 7 No. 71-21, Torre A, Piso 8, Bogotá D.C., obrando como apoderado de **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** domiciliado en Estados Unidos, solicitante de la patente en cuestión, en respuesta al oficio No. 749 notificado por comunicación electrónica del 23 de enero de 2020, me permito manifestar:

1. Modificaciones a la solicitud

Como primera medida, considerando las disposiciones del artículo 34 de la Decisión 486 para que el solicitante pueda modificar la solicitud de patente en cualquier momento del trámite, me permito adjuntar a este memorial nueva descripción y nuevo capítulo reivindicatorio que consta de quince (15) reivindicaciones, en los cuales se realizaron las siguientes modificaciones:

- En primer lugar, se modifica toda la descripción con el fin de expresar todas las medidas en el Sistema Internacional de Unidades, donde sea aplicable.
- Así mismo, se modifica la Tabla 1 del párrafo [00131], con el fin de indicar la fórmula correcta de la forma de ácido sulfónico de este sulfonato en el párrafo [0054], así como la corrección de errores tipográficos.
- De otra parte, se modifica la reivindicación independiente 1 con el fin de definir una serie de limitaciones que permiten la diferencia en el estado del arte, donde dichas modificaciones se detallarán más adelante.
- Del mismo modo, se modifica la reivindicación 6 con el fin de especificar que el componente hidráulico comprende por lo menos 85% de hemidrato de sulfato de

calcio en peso.

- Finalmente, se incluyen las nuevas reivindicaciones 10 a 13 y 15 con el fin de definir el método de forma más específica y un tablero de yeso de acuerdo con lo definido en la materia inicialmente incluida en las reivindicaciones originales.

Con relación a las modificaciones anteriormente mencionadas, el solicitante manifiesta que las mismas no amplían de ninguna manera la materia objeto de la solicitud en estudio y se realizaron con el fin de superar las objeciones de claridad y nivel inventivo, planteadas por el examinador en el oficio para el cual se está presentando respuesta.

2. Cumplimiento de los requisitos de patentabilidad

a. Claridad de las reivindicaciones

Con relación a la claridad de la solicitud definida en el artículo 30 de la Decisión 486, es deseo del solicitante manifestar que las nuevas reivindicaciones 1 a 15 que se encuentran vigentes y pendientes para la presente solicitud y que se adjuntan al presente memorial, cumplen con el requisito de claridad, tal como puede ser claro para una persona versada en la materia.

Ahora bien, con respecto a las modificaciones realizadas en el pliego reivindicatorio y que se mencionan en el punto 1 del presente memorial, el solicitante desea manifestar que todas las modificaciones en las reivindicaciones se encuentran debidamente soportadas en la descripción originalmente presentada.

De forma específica, la nueva reivindicación independiente 1 se modifica para definir o especificar lo siguiente:

- 80% de hemihidrato de sulfato de calcio de la reivindicación original 6;
- Anhidrita de sulfato de calcio, yeso sintético o yeso de tierra que es menos a 20% del material hidráulico, como se divulga en el párrafo [0039];
- El dispersante está presente en la suspensión en una cantidad de aproximadamente 0.01% a aproximadamente 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del hemihidrato de sulfato de calcio, como se divulga en el párrafo [0042];
- El dispersante aniónico de policarboxilato lineal tiene una ausencia de monómero de ácido acrílico, lo cual se encuentra soportado en los párrafos [00167] a [00170] que explican los datos que muestran los efectos perjudiciales de tener monómero de ácido

acrílico en el dispersante aniónico de policarboxilato lineal de fórmula I en una suspensión de yeso.

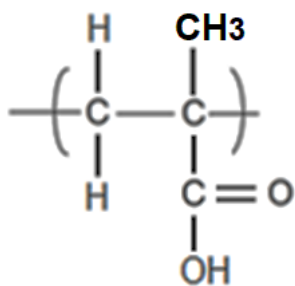
Por lo tanto, es importante informar a ese Despacho que las nuevas reivindicaciones se ajustan a las disposiciones del artículo 34 y no incluyen materia nueva no contemplada en la descripción originalmente presentada.

De otra parte, el examinador establece que *“La reivindicación 1 no es clara porque no se menciona, la proporción de cada componente en la lechada, es decir la proporción de la mezcla de agua y el componente hidráulico. Se recuerda al solicitante, que la parte característica indica las características técnicas que el solicitante desea proteger y que distinguen la invención de los restantes conocidos, por lo tanto, se debe caracterizar sus proporciones”*, a lo cual el solicitante manifiesta que la reivindicación independiente 1 modificada define una serie de proporciones, tal como se establece que el hemihidrato de sulfato de calcio se encuentra en una proporción de 80%, así como anhidrita de sulfato de calcio, yeso sintético o yeso de tierra están en una proporción menor a 20%.

Lo mismo se presenta con relación al dispersante, donde se indica que dicho componente se encuentra presente en la suspensión en una cantidad de 0.01% a 2% en peso del dispersante seco. Del mismo modo, se indica que la primera unidad de repetición A tiene una relación molar a la segunda unidad de repetición B que se encuentra entre 1:9 y 9:1, lo que también sucede la relación de agua a hemihidrato de sulfato de calcio que es de 0.1-1.5:1.

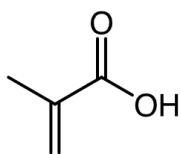
Lo anterior evidencia que la reivindicación independiente 1 sí contiene o define las proporciones o cantidades de los elementos que se encuentran en la suspensión, ajustándose así a las disposiciones de la legislación y la práctica colombiana, contrario a lo indicado por el examinador en su concepto técnico.

Ahora bien, el examinador también establece en su concepto técnico que *“La reivindicación 4 no está sustentada porque menciona “la primera unidad repetitiva es una unidad repetitiva de ácido metacrílico (MAA) de la fórmula I en donde R es -CH₃”, sin embargo, cuando R es CH₃ la fórmula I corresponde al ácido isobutírico. Se sugiere hacer las correcciones pertinentes”*. A este respecto, el solicitante indica que dicha reivindicación 4 define ácido metacrílico, donde se tiene la fórmula:



, la cual corresponde a la unidad repetitiva de ácido metacrílico.

El ácido metacrílico tiene la siguiente fórmula:



(ver https://en.wikipedia.org/wiki/Methacrylic_acid)

En este sentido, para pasar de un ácido metacrílico a una unidad repetitiva de ácido metacrílico, el enlace doble se abre para exponer dos enlaces simples para unirse a otras unidades repetitivas monoméricas. El experto en temas de polímeros conoce que los enlaces abiertos mostrados en la Fórmula I son para unirse a otra unidad repetitiva monomérica. Así, ellos no pueden ser átomos H como lo indica el examinador en su concepto técnico (ver fórmulas o figura de la página 2 del Oficio 749) debido a que es simplemente un monómero, no una unidad repetitiva monomérica.

Por lo tanto, es claro que la invención definida en la reivindicación dependiente 4 está enteramente definida en la descripción y por ende, tiene soporte en la misma, tal como puede ser claro y entendido por un experto en la materia.

Finalmente, el examinador establece en su concepto técnico que “*Las reivindicaciones 9 y 10 no están sustentadas porque no se menciona una secuencia lógica de etapas, ni las condiciones de las mismas. Se aclara que no basta con la simple mención de mezclar, sino que se hace necesaria una descripción técnica completa de la misma. Se le recuerda al solicitante que la característica esencial de un método como es el que se está reclamando consiste en el tipo de etapas y condiciones empleadas*”.

Así las cosas, el solicitante manifiesta que está en total desacuerdo con la opinión del examinador, toda vez que el hecho de incluir por lo menos una etapa, permite obtener un método, lo cual no significa no exista sustento, ya que el método claramente se encuentra definido a lo largo de la descripción como fue presentada originalmente.

Así mismo, muy respetuosamente se llama la atención del examinador al hecho que el Instructivo de Examen de Solicitudes de Patentes de invención y Modelo de Utilidad emitido por esa Superintendencia (en adelante “Instructivo”), en su página 36, numeral 2.6.3,

establece que existen dos tipos de reivindicaciones definidas por su categoría, donde la segunda de éstas es la de “Procedimiento”, la cual sería aplicable a dichas reivindicaciones 9 y 10, en donde el mencionado Instructivo indica que *“Las reivindicaciones de procedimiento son las que se refieren a actividades ordenadas por una serie de pasos de manera determinada. Por ejemplo: un proceso de síntesis, un método para fabricar un aparato, etc.”*

De acuerdo con lo anterior, se puede entender que una reivindicación de proceso es aquella que comprende una serie de pasos o etapas destinadas a obtener un resultado o un producto específico, pero ningún documento en la legislación vigente establece que dicho proceso, procedimiento o método deba incluir un número determinado de pasos para que pueda ser aceptable, ya que definir un método por medio de un único paso puede ser totalmente válido, tal como debe ser evidente para un experto medio en la materia.

Para hacer lo anterior más evidente y claro para el examinador, nos permitimos referirnos al Manual para el Examen de Solicitudes de Patentes de Invención en los Países de la Comunidad Andina, emitido por la Oficina Internacional de la OMPI (en adelante “Manual”), el cual en su página 37, numeral 4.4.2, define lo que se refieren las reivindicaciones pertenecientes a la categoría “Procedimiento”, donde se indica que *“La segunda clase básica de reivindicación se aplica a todo tipo de actividades que supongan la utilización de cualquier producto material para efectuar el procedimiento. Dichas actividades se pueden ejercer sobre productos materiales, energía, otros procesos... Es esencial que la reivindicación estudiada no deje ninguna duda en cuanto a la categoría a la que pertenece...”*

Lo anterior se cumple por parte de las reivindicaciones 9 y 10, ya que ambas cláusulas claramente definen un **Método**, sin dejar lugar a dudas, el cual comprende por lo menos un paso para obtener un resultado específico, donde dicho resultado supone la utilización un producto material para efectuar el procedimiento, y permite obtener un producto específico, el cual corresponde a una lechada y a una placa de yeso para las reivindicaciones 9 y 10, respectivamente.

Por lo tanto, el solicitante considera que no es necesario adicionar el tipo de etapas y condiciones en dichas cláusulas, ya que definir el método para preparar una lechada o para fabricar una placa de yeso, no necesariamente debe incluir un número específico de etapas, sino que dicha lechada y dicha placa de yeso se pueden obtener simplemente por medio de un paso de “mezclar” una serie de componentes específicos que permiten obtener un resultado diferente y novedoso con respecto al estado del arte, tal como se presenta en las nuevas reivindicaciones.

En consecuencia, el solicitante establece que las nuevas reivindicaciones 1 a 15 cumplen con el requisito de claridad tal como se encuentra definido en el artículo 30 de la Decisión 486.

b. Nivel Inventivo

Con relación al cumplimiento de los requisitos de patentabilidad, el examinador indicó en su concepto técnico que las antiguas reivindicaciones 1 a 10, carecen del requisito de nivel inventivo a la luz de la combinación de los documentos D1 (US2009292045) y D2 (US2012270969).

En primer lugar, me permito indicar que el artículo 18 de la Decisión 486 establece que “*Se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica*”.

Lo anterior claramente indica que el examinador debe hacer el esfuerzo intelectual de ubicarse en el mismo instante en que los inventores se vieron afrontados al problema como se define en la descripción de la solicitud, es decir, teniendo en cuenta lo existente al momento de la presentación de la solicitud prioritaria, y partiendo del conocimiento del experto en ese momento, sin evidenciar ni tener en cuenta la solución propuesta por el solicitante ni el conocimiento con el que se cuenta actualmente luego de haber tenido acceso al presente documento.

De acuerdo con lo definido en dicho artículo 18 como se indica anteriormente, en respuesta al rechazo de las reivindicaciones en vista de los documentos D1 y D2, de manera respetuosa indicamos que estamos en desacuerdo con estas objeciones porque las referencias citadas no divulgan ni sugieren las características de la nueva reivindicación independiente 1, específicamente las limitaciones allí incluidas como se discutirá a continuación, donde dichas limitaciones hacen que la invención sea tanto novedosa como inventiva.

De este modo, el solicitante muy respetuosamente manifiesta que el nuevo pliego reivindicatorio ha sido modificado de modo que cada una de las reivindicaciones pendientes 1 a 15 incluye una serie de características que hacen que la invención sea diferente y además, permita tener un efecto sorprendente con relación al estado del arte, tal como se evidencia a continuación.

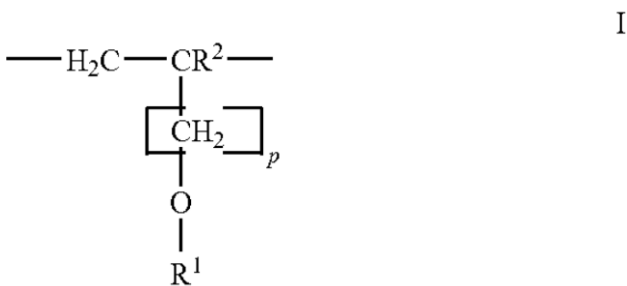
Como primera medida, el solicitante considera altamente importante informar a ese

Despacho que el documento D1 en su página 2, párrafo [0024] divulga una primera unidad repetitiva, de la siguiente forma:

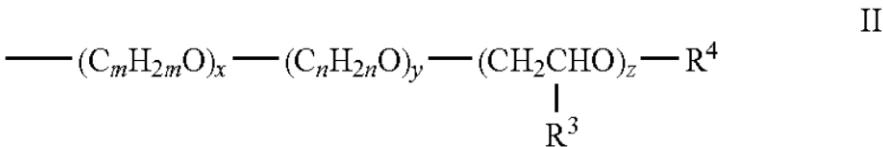
“[0024] La primera unidad repetitiva es una unidad repetitiva de ácido monocarboxílico insaturado olefínico, un éster o una sal del mismo, o una unidad repetitiva de ácido sulfúrico insaturado olefínico o una sal del mismo. Las primeras unidades repetitivas preferidas incluyen ácido acrílico o ácido metacrílico. Sales mono o divalentes son adecuadas en lugar del hidrógeno del grupo ácido. El hidrógeno también puede ser reemplazado por un grupo de hidrocarburo para formar el éster” (El resaltado es nuestro)

Del mismo modo, el documento D1 en la página 2, párrafos [0025] a [0029] divulga una segunda unidad repetitiva de la siguiente forma:

“[0025] La segunda unidad repetitiva satisface la Fórmula I,

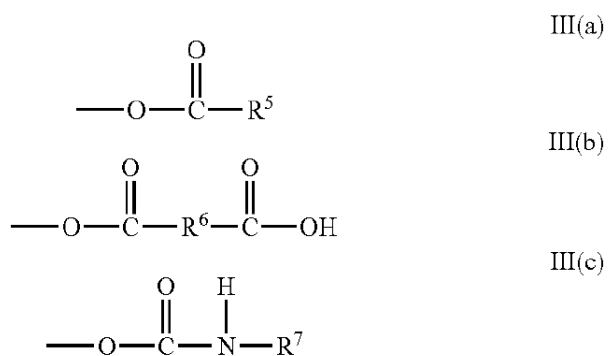


[0026] donde R¹ es un grupo alquenilo de Fórmula II:



[0027] Con relación a la Fórmula I, la unidad repetitiva de alquenilo opcionalmente incluye un grupo alquilo C₁ a C₃ entre el núcleo de polímero y el enlace de éter. El valor de p es un entero de 0-3, inclusive. Preferiblemente, p es 0 o 1. R₂ es un átomo de hidrógeno un grupo de hidrocarburo C₁ a C₅ alifático, el cual puede ser lineal, ramificado, saturado o insaturado.

[0028] El grupo de poliéter de Fórmula II contiene múltiples grupos alquilo C₂-C₄, incluyendo por lo menos dos grupos alquilo diferentes, conectados por átomos de oxígeno. M y n son enteros de 2 a 4, inclusive, preferiblemente, por lo menos uno de m y n es 2. X y y son enteros de 55 a 350, inclusive. El valor de z es de 0 a 200, inclusive. R³ es un grupo arilo no sustituido o sustituido y preferiblemente fenilo. R⁴ es hidrógeno o un grupo hidrocarburo C₁ a C₂₀ alifático, un grupo hidrocarburo C₅ a C₈ cicloalifático, un grupo arilo C₆ a C₁₄ sustituido o un grupo que se conforma a por lo menos uno de Fórmula III(a), III(b) y III(c).



[0029] En las fórmulas anteriores, R^5 y R^7 , independientemente entre sí, representan un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alquilarilo. R^6 es un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alquilarilo bivalente” (El subrayado es nuestro).

De acuerdo con lo anterior, el solicitante desea informar al examinador que los párrafos [0025] a [0029] del documento D1 divulgan una segunda unidad repetitiva que es irrelevante para la presente invención por varias razones. Por ejemplo, se debe tener en cuenta que los párrafos mencionados no se encuentran en la misma categoría química.

Además, se debe tener en cuenta que la Fórmula I definida en el párrafo [0025] de D1 falla en tener el grupo carboxílico de la segunda unidad repetitiva monomérica B de acuerdo con la fórmula II de las actuales reivindicaciones. Por el contrario, el mencionado párrafo de la anterioridad muestra un poliéter.

Adicionalmente, la segunda unidad repetitiva de la página 2 de D1, tiene una unidad R^1 que es un grupo alquenilo de Fórmula II, en la cual x y y son enteros de 55 a 350, inclusive. Estos enteros son claramente mucho mayores a lo definido en la segunda unidad repetitiva de las reivindicaciones de la presente solicitud, en donde R^2 es un grupo alquilenos lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(C_nH_{2n})-$, en donde n es de 2 a 6.

Sumado a lo anterior, el grupo alquenilo de R^1 de Fórmula II de la segunda unidad repetitiva definida en los párrafos [0025] a [0029] de D1, tiene R^3 que es un grupo arilo no sustituido o sustituido y preferiblemente fenilo. Esta también tiene R^4 que es hidrógeno o un grupo hidrocarburo C_1 a C_{20} alifático, un grupo hidrocarburo C_5 a C_8 cicloalifático, un grupo arilo C_6 a C_{14} sustituido o un grupo que se conforma a por lo menos uno de Fórmula III(a), III(b) y III(c). Sin embargo, no se menciona la inclusión de sulfonato, teniendo en cuenta que la segunda unidad repetitiva definida en las presentes reivindicaciones es un sulfonato de vinilo.

Así las cosas, la Acción Oficial define ejemplos de monómeros de ácido sulfónico que son ácido metil-alil-sulfónico, ácido sulfónico de vinilo, ácido sulfónico de estireno, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, ácido 2-metacrilamido-2-metilpropanosulfónico, ácido

2-metacrilamido-2-metilbutanosulfónico, ácido 2-metacrilamido-2,4,4-trimetilpenanosulfónico, o en cada caso las sales del ácido mencionado (citando el párrafo [0030] en las páginas 2 y 3 de la anterioridad). Sin embargo, dicho documento D1 no divulga ejemplos de ácido sulfónico. Por lo tanto, se puede considerar que la declaración realizada por el examinador en su concepto técnico es irrelevante para la presente invención.

Además, como se explicó anteriormente, los datos comparan la presente invención con un ejemplo comparativo muy lejano de cualquier cosa definida en D1. Los datos demostraron que la presente invención logró una serie de resultados inesperados. Por lo tanto, la invención cuenta con una ventaja técnica inesperada.

Ahora bien, con respecto al documento D2 mencionado por el examinador en su concepto técnico, el solicitante considera importante indicar a ese Despacho que dicha anterioridad no suministra ni sugiere una suspensión o lechada de yeso, tal como se encuentra definido en la reivindicación independiente 1, por lo que se puede considerar que el mismo es totalmente irrelevante y no pertenece al mismo campo técnico, hecho que llevaría a que un experto medio en la materia no lo considere para superar el problema existente.

De forma específica, se debe tener en cuenta que las presentes reivindicaciones modificadas definen una lechada o suspensión de yeso y un panel o tablero de yeso. Por el contrario, los materiales definidos en D2 serían utilizados para un tablero de yeso, pero la anterioridad no menciona ningún tipo de tablero o panel.

Así, no puede ser inherente que los materiales definidos en D2 sean utilizados para un tablero de yeso, ya que la anterioridad no indica ningún tipo de tablero que puede ser fabricado a partir de los materiales.

Lo anterior, se puede evidenciar a partir del párrafo [0015] de D2, el cual indica:

“[0015] Se suministran mezclas de material de construcción que contiene las presentes composiciones y cemento (portland), arena de escoria, ceniza volante, polvo de sílice, metacaolín, pozzuolanas naturales, esquisto bituminoso calcinado y/o cemento de aluminato de calcio, opcionalmente cemento (portland) y aglutinantes basados en sulfato de calcio, además opcionalmente esencialmente cemento (portland) como aglutinante”.

Del mismo modo, los párrafos [0135], [0141] a [0144] además describen los materiales de construcción:

“[0135] Las mezclas de material de construcción que contienen 1.) cemento (portland) y 2.) aglutinantes a base de sulfato de calcio no están sujetas a ninguna restricción particular con respecto a las relaciones de 1.) y 2.). En ciertas modalidades, la relación de 1.) a 2.) puede estar en el rango de 9/1 a 1/9, y en ciertas modalidades de 4/1 a 1/4 (...)

[0141] Sin limitación, las mezclas de material de construcción ilustrativo son formulaciones adhesivas de azulejos, adhesivo y mortero de refuerzo, lechadas, soleras y rellenos auto-nivelantes...

[0142] Las presentes composiciones sólidas pueden ser usadas en mezclas de mortero seco, tal como en forma de polvo. Las composiciones sólidas de la invención pueden ser usadas en cantidades de 0.1 a 5% en peso, en ciertas modalidades de 0.1 a 2% en peso, con base en el aglutinante o aglutinantes, tal como cemento (portland). Los aglutinantes a su vez pueden ser uno o más aglutinantes seleccionados del grupo que consiste de cemento (portland), arena de escoria, ceniza volante, polvo de sílice, matabaolín, pozzuolanas naturales, esquistos bituminosos calcinados y/o cemento de aluminato de calcio.

[0143] Para el propósito de ilustración, el término mezclas de material de construcción puede referirse a mezclas en forma seca o acuosa y en el estado curado o plástico. Las mezclas de material de construcción seco pueden, por ejemplo, ser mezclas de los aglutinantes anteriormente mencionados, particularmente cemento (portland), y las composiciones aceleradoras de curado (tal como en forma de polvo). Las mezclas en forma acuosa, generalmente en la forma de suspensiones, pastas, mortero fresco o concreto fresco, son producidas mediante la adición de agua al componente aglutinante o componentes aglutinantes y la composición aceleradora de curado; luego ellas pueden cambiar de estado plástico al estado curado.

[0144] Los aglutinantes basados en sulfato de calcio pueden ser yeso, α -hemihidrato, β -hemihidrato, basanita y/o anhidrita (...)”

Así, es claro que en el documento D2 no se sugiere que las formulaciones adhesivas de losas o azulejos, adhesivo y mortero de refuerzo, lechadas, rellenos auto-nivelantes y aglutinantes, sean usadas como material de núcleo de yeso, tal como se encuentra definido en las presentes reivindicaciones 1 a 15. Por lo tanto, se puede concluir que dicha anterioridad no anticipa las actuales reivindicaciones.

Ahora bien, el solicitante considera conveniente mencionar que el documento D2 en su párrafo [0106] no divulga que 0.01 a 75% en peso de la composición puede ser un

componente de calcio que incluye un hemihidrato de sulfato de calcio que en la presencia de agua reacciona para formar un dihidrato de sulfato de calcio, tal como se encuentra definido en las presentes reivindicaciones.

A este respecto, se resalta el hecho que las reivindicaciones modificadas definen que el material hidráulico de la lechada comprende por lo menos 80% de hemihidrato de sulfato de calcio en peso con base en el peso seco del componente hidráulico. Por lo tanto, el núcleo del tablero o panel de yeso resultante está por fuera del rango divulgado en el párrafo [0106] del documento D2, contrario a lo afirmado por el examinador en su concepto técnico.

Adicionalmente, el material hecho por el párrafo [0106] de D2 es simplemente un acelerador. Dicha anterioridad (ver el mencionado párrafo [0106]) describe el acelerador hecho por uno de los dos procesos definidos en el párrafo [0097] para producir una suspensión acuosa que contiene hidrato de silicato de calcio, el cual puede ser adecuado como acelerador de asentamiento y curado para sistemas aglutinantes que contienen cemento (portland).

Así mismo, el documento D2 en su párrafo [0016] también explica los aceleradores, donde se indica que *“Las composiciones pueden ser composiciones aceleradoras adecuadas como aceleradores de asentamiento y curado para sistemas aglutinantes que contienen cemento (portland). La composición puede ser libre de aglutinantes, en ciertas modalidades libre de cemento (portland). Las suspensiones así pueden ser suspensiones esencialmente estables y acuosas las cuales no se asientan hidráulicamente sin la adición de aglutinantes, en ciertas modalidades, sin la adición de cemento (portland)”*.

Por lo tanto, el material acelerador hecho por el documento D2 en su párrafo [0106] no sería por sí solo un material de construcción. Este sería adicionado a un material de construcción. El párrafo [0141] indica que

“[0141] Sin limitación, las mezclas de material de construcción ilustrativo son formulaciones adhesivas de azulejos, adhesivo y mortero de refuerzo, lechadas, soleras y rellenos auto-nivelantes. La composición aceleradora de curado, tal como composición aceleradora de curado líquida, puede estar presente en la mezcla de material de construcción en una cantidad de 0.5% en peso a 20% en peso, en ciertas modalidades de 1 a 10% en peso, con base en el cemento (portland), arena de escoria, ceniza voladora, polvo de sílice, metacaolín, pozzuolanas naturales, esquisto bituminoso calcinado y/o cemento de aluminato de calcio”.

De forma alterna, el material es una ayuda de trituración, pero el documento D2 en el párrafo

[0137] indica que “*Las presentes composiciones pueden ser usadas en cantidades de 0.001% en peso a 5% en peso, en ciertas modalidades en cantidades de 0.01% en peso a 0.5% en peso, con base en cada caso en la escoria de huella o la mezcla de escoria a ser triturada*”.

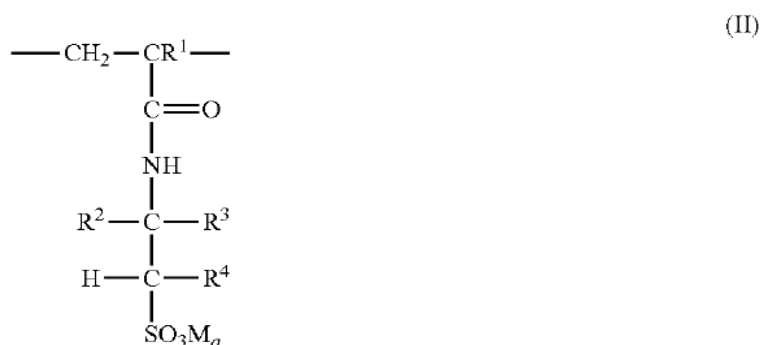
En cualquier caso, la composición del párrafo [0106] de D2 no es un material de construcción hasta que se mezcla con un aglutinante. Por lo tanto, la composición definida en dicha anterioridad (párrafo [0106]) por sí sola no puede ser usada para hacer un panel de yeso, como se define en la presente solicitud.

Además, en contraste a lo definido en el párrafo [0137] de D1, la actual reivindicación 15 define que el dispersante está presente en la lechada en cantidades de aproximadamente 0.01% a aproximadamente 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del hemihidrato de sulfato de calcio.

Ahora bien, el solicitante desea manifestar que el documento D2 tampoco anticipa el copolímero, teniendo en cuenta que dicha anterioridad en su párrafo [0002] divulga que la composición comprende un hidrato de silicato de calcio y un copolímero de un monómero que tiene un grupo de ácido carboxílico con un monómero que tiene un grupo de sulfonato, pero estas composiciones son los aceleradores de curado.

Del mismo modo, el párrafo [0029] de dicha anterioridad es insuficiente en divulgar que un monómero de ácido carboxílico adecuado es un ácido metacrílico, lo cual se lee en la fórmula I de la presente solicitud, mientras que el párrafo [0031] es insuficiente en definir las especies elegidas de la fórmula II de la presente invención, como lo establece el examinador en la Tabla 1 (páginas 3 y 4 del Oficio 749), teniendo en cuenta que dicha anterioridad D2 en los párrafos [0031]-[0035] divulgan lo siguiente:

“[0031] *En ciertas modalidades, se suministran composiciones en las cuales los copolímeros comprenden unidades estructurales que comprenden grupos de ácido sulfónico y tienen la fórmula general (II), en ciertas modalidades en una cantidad de 5 a 95% mol, y en ciertas modalidades de 15 a 85% mol,*



[0032] donde

[0033] los radicales R^1 son idénticos o diferentes y son cada uno hidrógeno o un radical metilo, R^2 , R^3 , R^4 son idénticos o diferentes y son cada uno, independientemente entre sí, hidrógeno, un radical de hidrocarburo alifático, ramificado o no ramificado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono o un radical de hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 14 átomos de carbono,

[0034] los átomos o iones M son idénticos o diferentes y son cada uno hidrógeno, un catión de metal monovalente o divalente o un ion de amonio,

[0035] los índices a son idénticos o diferentes y son cada uno $1/2$ o 1 . En el caso de cationes de metal divalentes, a es $1/2$ ".

De acuerdo con lo anterior, el solicitante desea indicar a ese Despacho que los anteriores párrafos del documento D2 divulgan demasiadas posibles combinaciones como para desvirtuar la novedad o el nivel inventivo de la presente invención, teniendo en cuenta que hay dos opciones para R^1 , 14 opciones para R^2 , 14 opciones para R^3 , 14 opciones para R^4 , y opciones ilimitadas para M con 2 opciones para a . Por lo tanto, esto no está lo suficientemente limitado para anticipar las especies elegidas de la fórmula II.

Mientras tanto, la combinación específica del párrafo [0093] del documento D2 de grupos de sulfonato derivados de ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico con ácido acrílico no se encuentra definido en las presentes reivindicaciones.

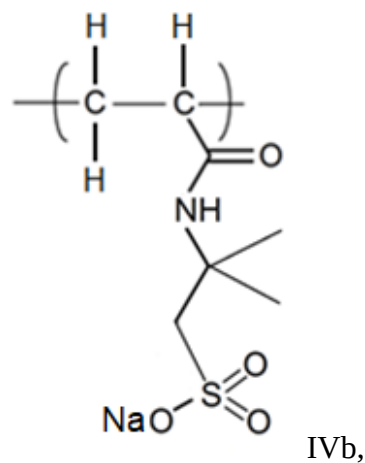
Por lo tanto, el solicitante considera que la objeción de nivel inventivo se ha superado de forma exitosa, tal como puede ser claro y evidente para el experto en la materia a partir de los anteriores párrafos de argumentos.

Sumado a lo anterior, el solicitante considera conveniente mostrar los resultados inesperados de la presente invención, lo que muestra la ventaja técnica de la invención definida en las nuevas reivindicaciones 1 a 15, con respecto al estado del arte.

En este sentido, el Ejemplo 1 del documento D2 divulgaba una ayuda de rociado polimérico que era un polímero o copolímero de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico y ácido acrílico. Por el contrario, las presentes reivindicaciones no sugieren ni definen dicho compuesto. Las presentes reivindicaciones definen que R se selecciona del grupo que consiste de $-CH_3$, y $-CH_2-C(O)-OH$, o una sal Na , K , o NH_4^+ del mismo. Por lo tanto, el ácido acrílico no es una opción para el monómero definido.

Con relación al ácido acrílico, las especies de copolímero reivindicado más cercanas fueron copolímero de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico con sal de sodio de ácido 2-

acrilamido-2-metilpropano sulfónico. La segunda unidad repetitiva monomérica B era:



Esta es la unidad repetitiva de la fórmula II de la reivindicación 1 que resulta cuando X es NH, R¹ es H, R² es el grupo alquileo ramificado que tiene la fórmula $-(C_nH_{2n})-$, en donde n=3, M=Na.

El Ejemplo 1 del documento D2 divulgaba una ayuda de rociado polimérico que era un polímero o copolímero de ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico y ácido acrílico, mientras que el Ejemplo 5 de la presente solicitud muestra que la invención con un copolímero de policarboxilato lineal basado en ácido metacrílico tiene ventajas inesperadas sobre un copolímero de policarboxilato lineal basado en ácido acrílico. El ejemplo 5 en la misma dosificación compara el copolímero de policarboxilato lineal basado en ácido metacrílico PC1 (de la Tabla 1) contra los copolímeros de policarboxilato lineal basados en ácido acrílico PC-A y PB-B (de la Tabla 5).

La Tabla 5 del Ejemplo muestra PC-A y PB-B comparativos que son copolímeros de AA (ácido acrílico) con sulfonato de sodio de 2-Acrilamido-2-metil-1-propano, tal como se ilustra en la siguiente Tabla:

	Monómero carboxílico usado para hacer la primera unidad repetitiva monomérica A del copolímero	Sulfonato de vinilo usado para hacer la segunda unidad repetitiva monomérica B del copolímero	Contenido de monómero carboxílico	Relación A:B	MW _w Dalton
PC1 en TABLA 1	MAA (ácido metacrílico)	Sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano	67%	2:1	12000
PC-A en	AA (Ácido	Sulfonato de sodio	67%	2:1	13000

TABLA 5	Acrílico)	de 2-Acrilamido-2-metil-1-propano			
PC-B en TABLA 5	AA (Ácido Acrílico)	Sulfonato de sodio de 2-Acrilamido-2-metil-1-propano	50%	1:1	13000

La Tabla 6, Párrafo [00168] de la presente solicitud muestra que incluso con retardante reducido, las lechadas con los copolímeros comparativos PC-A y PC-B, con ácido acrílico como unidad monomérica A, toma significativamente más en lograr la misma rigidez que las lechadas con PC1. El retardante tuvo que se reducido en gran medida para llegar a un tiempo de rigidez de aproximadamente 1 minuto para ser comparable con PC1 debido a que los copolímeros PC-A y PC-B causaron un retardo significativo e indeseable, tal como se ilustra a continuación:

Dispersante	PC1	Operación PC-A 1	Operación PC-B 2	Operación PC-A 3*	Operación PC-B 4*
Dosis de dispersante	0.25 %	0.25 %	0.25 %	0.25 %	0.25 %
Dosificación de retardador	0.0375 %	0.0375 %	0.0375 %	0.0025 %	0.0025 %
Consistencia (pulgada)	6.75	7.75	8	7.75	8
Tiempo de endurecimiento (m:ss)	0:47	2:27	3:12	0:58	1:05
WSR	83%	83%	83%	83%	83%

*la dosis del retardador se redujo en gran medida

De este modo, el párrafo [00169] en la página 42 de la presente solicitud, explica que los datos de la Tabla 6 “*Cuando se usa la misma formulación al comparar PC1, Operación PC-A 1 y Operación PC-B 2, las lechadas hechas con PC-A y PC-B necesitaron mucho más tiempo para lograr la misma rigidez. El retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue significativo e indeseable*”.

Así las cosas, el Ejemplo 5 muestra que la selección de MMA como el monómero carboxílico lleva a resultados inesperados en comparación con el arte previo más cercano que cuenta con AA (ácido acrílico).

Los siguientes datos de la Tabla 2 de la presente solicitud, muestran este resultado inesperado que se presenta para copolímeros inventivos de ácido metacrílico con sulfonato de sodio de 2-Acrilamido-2-metil-1-propano a una dosificación constante sobre una variedad de relaciones de monómero A:B.

	Relación de dispersante de copolímero de policarboxilato lineal basado en ácido metacrílico A:B	Dispersante de copolímero de policarboxilato lineal basado en ácido metacrílico MW _w (Daltons)	Dosificación de dispersante de copolímero de policarboxilato lineal basado en ácido metacrílico en % en peso con base en el peso de estuco	Dosificación de retardante en % en peso con base en peso de estuco
PC1	2:1	12000	0.25%	0.0425%
PC2	1:1	9000	0.25%	0.05%
PC5	1:9	12000	0.25%	0.0525%
PC8	4:1	12000	0.25%	0.04%

El párrafo [00129] de la presente solicitud explica que estos datos comparan la eficacia de estos dispersantes. Dicho párrafo también explica que en estos ejemplos el retardante fue VERSENEX 80 y su dosificación se ajustó para lograr un tiempo comparable de endurecimiento de la lechada de 40-60 segundos. Así, todos estos ejemplos lograron un tiempo de endurecimiento de la lechada dentro de 40 a 60 segundos.

De acuerdo con esto, el solicitante manifiesta que las dosificaciones de retardante para PC1, PC2, PC5 y PC8 fueron similares y esto indica que todos estos policarboxilatos lineales a base de ácido metacrílico tienen un retraso inesperadamente bajo similar.

Por lo tanto, PC1, PC2, PC5 y PC8 con copolímero de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico inesperadamente evita el retraso indeseable significativo que el Ejemplo 5 mostró para el copolímero de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico, con lo que se demuestra la superioridad de la presente invención como se encuentra definida en las nuevas reivindicaciones 1 a 15 con respecto al estado del arte más cercano, incluyendo los documentos D1 y D2 mencionados por el examinador en su concepto técnico.

En vista de los comentarios y modificaciones anteriores a las reivindicaciones, las reivindicaciones pendientes 1 a 15 tienen novedad y nivel inventivo sobre D1, incluso cuando se consideran en combinación con D2, de modo que las objeciones basadas en D1 y D2 deben

ser retiradas.

De acuerdo con lo anterior, queda claro que las nuevas reivindicaciones 1 a 15 de la presente solicitud cumplen tanto con el requisito de novedad como con el de nivel inventivo, tal como se encuentran definidos en los artículos 16 y 18 de la Decisión 486 y de acuerdo con los lineamientos definidos en el Manual Andino de Patentes y la Guía para Examinadores de esa Superintendencia, ya que existe por lo menos una diferencia con el estado del arte previo, donde estas diferencias representan una ventaja considerable sobre el estado del arte que no habrían sido obvias para una persona con habilidad en la materia.

En conclusión, me permito establecer que gracias a las modificaciones realizadas y los argumentos expuestos anteriormente, la presente solicitud cumple cabalmente con los requisitos de claridad, novedad y nivel inventivo respecto a la lechada, el panel de yeso y los métodos expuestos en las nuevas reivindicaciones 1 a 15.

Por lo tanto, solicito a ese despacho reconocer estos requisitos y conceder el privilegio de patente de invención a la solicitud de mi mandante.

Finalmente, aunque el solicitante es consciente de la independencia otorgada por el artículo 4bis del Convenio de Paris para que cada Oficina de Patentes tome decisiones de forma independiente y pueda llevar a cabo su propio análisis de patentabilidad sin atarse a las decisiones tomadas en otros países, nos permitimos informar a esa Superintendencia que la presente invención fue concedida como patente por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos (USPTO) el 15 de octubre de 2019 y fue emitida como la patente US 10,442,732 B2, donde las reivindicaciones concedidas en dicho país corresponden esencialmente a las que se adjuntan al presente memorial.

En este sentido, simplemente nos limitamos a indicar que el examinador de la USPTO ha reconocido el cumplimiento de los requisitos de novedad y nivel inventivo a la invención allí definida, teniendo en cuenta que dichos requisitos son analizados a nivel mundial, es decir, con los mismos documentos a los que tiene acceso el examinador Colombiano.

Señor Superintendente,



DANILO ROMERO RAAD
C.C. 79.547.687
T.P. 79.289

LECHADAS DE YESO CON DISPERSANTES LINEALES DE POLICARBOXILATO

CAMPO DE LA INVENCION

[001] Esta invención se refiere a un método y una composición para preparar productos que contienen yeso fraguado, por ejemplo, placas de yeso, placas compuestas de yeso reforzado, argamasas, materiales mecanizables, materiales de tratamiento de juntas, paneles acústicos, y a métodos y composiciones para producirlos. Más particularmente, la invención se refiere a tales productos que contienen yeso fraguado que se preparan mediante el uso de uno o más policarboxilatos lineales como dispersante. Esto también es adecuado para mejorar las dispersiones de fuentes importantes de estuco de arcilla.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[002] Muchos productos útiles conocidos contienen yeso fraguado (sulfato de calcio dihidrato) como un componente importante y, a menudo, como el principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es el componente principal de las placas de yeso revestidas de papel empleadas en la construcción típica de paredes interiores y cielorrasos de edificios con placas de yeso (véanse, por ejemplo, las patentes estadounidenses N.º 4.009.062 y 2.985.219). También es el componente principal de placas y productos compuestos de fibra de yeso/celulosa, como se describe en la patente estadounidense N.º 5.320.677. Los productos que llenan y suavizan las juntas entre los bordes de las placas de yeso a menudo contienen cantidades importantes de yeso (véase, por ejemplo, la patente estadounidense N.º 3.297.601). Los paneles acústicos útiles en falsos cielorrasos pueden contener porcentajes importantes de yeso fraguado, como se describe, por ejemplo, en las patentes estadounidenses N.º 5.395.438 y 3.246.063. Las argamasas tradicionales utilizadas en general, por ejemplo, para crear paredes internas de edificio con revestimiento de argamasa, generalmente dependen principalmente de la formación de yeso fraguado. Muchos materiales especializados, tales como un material útil para el modelado y la fabricación de moldes que se puede mecanizar con precisión como se describe en la patente estadounidense N.º 5.534.059, contienen cantidades importantes de yeso.

[003] La mayoría de tales productos que contienen yeso se preparan al formar una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidrato y/o sulfato de calcio anhidro) y agua (y otros componentes, según corresponda), fundir la mezcla en un molde de forma deseada o sobre una superficie, y permitir que la mezcla se endurezca para formar yeso fraguado (es decir, rehidratado) por reacción del yeso calcinado con el agua para formar

una matriz de yeso hidratado cristalino (sulfato de calcio dihidrato). A esto sigue a menudo un calentamiento leve para expulsar el agua libre (sin reaccionar) restante para producir un producto seco. Es la deseada hidratación del yeso calcinado lo que permite la formación de una matriz de entrelazado de cristales de yeso fraguado, lo que imparte así resistencia a la estructura de yeso en el producto que contiene yeso.

[004] Todos los productos que contienen yeso descritos anteriormente podrían beneficiarse si se aumentara la resistencia de sus estructuras de cristal de yeso fraguado constitutivas a fin de hacerlos más resistentes a las tensiones que puedan encontrar durante el uso.

[005] Para hacer los paneles de yeso se usa una lechada, que incluye sulfato de calcio hemihidrato y agua, para formar el núcleo y se la deposita continuamente en una lámina de papel que se mueve debajo de un mezclador. Se aplica sobre esta una segunda lámina de papel y se forma el conjunto resultante con forma de panel. El sulfato de calcio hemihidrato reacciona con una cantidad suficiente de agua para convertir el hemihidrato en una matriz de cristales de sulfato de calcio dihidrato entrelazados, lo que provoca que se solidifique y se endurezca. La tira continua así formada se transporta en una correa hasta que se fija el yeso calcinado y la tira se corta posteriormente para formar placas de la longitud deseada, las cuales se pasan a través de un horno de secado para eliminar el exceso de humedad. Dado que cada uno de estos pasos lleva solo unos minutos, pequeños cambios en cualquiera de los pasos del proceso pueden conducir a grandes ineficiencias en el proceso de fabricación.

[006] La cantidad de agua añadida para formar la lechada es más que la necesaria para completar la reacción de hidratación. Parte del agua que se agrega a la lechada de yeso se usa para hidratar el yeso calcinado, también conocido como sulfato de calcio hemihidrato, para formar una matriz entrelazada de cristales de sulfato de calcio dihidrato. El exceso de agua proporciona a la lechada suficiente fluidez para fluir fuera de la mezcladora y sobre el material de revestimiento y para tomar la forma de un ancho y grosor adecuados. Mientras el producto está mojado, es muy pesado de mover y relativamente frágil. El exceso de agua se elimina de la placa por evaporación. Si se deja evaporar el exceso de agua a temperatura ambiente, se necesitaría mucho espacio para apilar y almacenar el panel de yeso mientras se lo deja secar al aire o tener un transportador lo suficientemente largo como para proporcionar un tiempo de secado adecuado. Hasta que la placa esté colocada y relativamente seca, es algo frágil, por lo que se la debe proteger de aplastamiento o daños.

[007] Para secar las placas en un período de tiempo relativamente corto, el producto de panel de yeso por lo general se seca al evaporar el agua sobrante a temperaturas elevadas en, por ejemplo, un horno. Es relativamente costoso construir y operar el horno a temperaturas elevadas, en particular cuando aumenta el costo de los combustibles fósiles. Se podría lograr una reducción en los costos de producción al reducir la cantidad de agua sobrante presente en las placas de yeso fraguado que luego se elimina por evaporación.

[008] Otra razón para disminuir la cantidad de agua es que la resistencia de los productos de yeso es inversamente proporcional a la cantidad de agua utilizada en su fabricación, especialmente en lechadas de densidad total. A medida que el exceso de agua se evapora, deja vacíos en la matriz donde una vez estuvo el agua. Cuando se usaron grandes cantidades de agua para fluidizar la lechada de yeso, quedan más y mayores vacíos en el producto cuando está completamente seco. Estos vacíos disminuyen la densidad y la resistencia del producto en el producto terminado.

[009] Los dispersantes son conocidos por su uso con yeso para ayudar a fluidizar la mezcla de agua y sulfato de calcio hemihidrato, por lo que se necesita menos agua para hacer una lechada fluida.

[0010] Actualmente hay dos opciones comerciales principales en lo que respecta a dispersantes de lechada de yeso. 1) Dispersantes de sulfonato de polinaftaleno y 2) policarboxilatos ramificados.

[0011] Los dispersantes de sulfonato de polinaftaleno son bien conocidos y relativamente más económicos, pero tienen una eficacia limitada. El sulfonato de polinaftaleno tiene buena compatibilidad con el almidón, los agentes espumantes y las arcillas. Un proceso de producción de sulfonatos de polinaftaleno incluye los siguientes pasos de reacción: sulfonación de naftaleno con ácido sulfúrico, lo que produce ácido sulfónico de b-naftaleno, condensación de ácido sulfónico de b-naftaleno con formaldehído, lo que produce ácido sulfónico de naftaleno de polimetileno y neutralización del ácido sulfónico de naftaleno de polimetileno con hidróxido de sodio u otro hidróxido. Se obtienen productos con diferentes características según las condiciones de reacción.

[0012] La patente estadounidense N.º 4.460.720 de Gaidis et al describe una mezcla de cemento superplastificante para composiciones basadas en Portland formadas a partir de un poliacrilato de metal alcalino de bajo peso molecular en combinación con un sulfonato formaldehído de polinaftaleno de metal alcalino o alcalinotérreo o un

lignosulfonato de metal alcalino o un lignosulfonato de metal alcalinotérreo o mezclas de estos.

[0013] La patente estadounidense N.º 5.718.759 describe la adición de silicatos a mezclas de yeso calcinado con beta y cemento. En los ejemplos, los lignosulfatos o sulfonatos de polinaftaleno se usan como agentes reductores de agua. La adición de materiales puzolánicos, incluso los silicatos, produce la reducción de la expansión debido a la formación de etringita. Se sugiere la composición para su uso en materiales de construcción, como placas de refuerzo, contrapisos, materiales de reparación de calzadas, materiales para detener incendios y placas de fibra.

[0014] Los policarboxilatos ramificados son dispersantes más costosos y más efectivos. Sin embargo, son menos efectivos para estucos con arcilla. Además, los policarboxilatos ramificados pueden reducir la resistencia de la placa, son activos en la superficie y pueden interferir con el agente espumante. Además, debido a las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados, no se pueden mezclar con el sulfonato de polinaftaleno. La patente estadounidense N.º 7.767.019 de Liu et al describe formas de realización de policarboxilatos ramificados.

[0015] Por lo tanto, existe una necesidad continua de productos nuevos y mejorados que contengan yeso fraguado, y de composiciones y métodos para producirlos, que resuelvan, eviten o minimicen los problemas señalados anteriormente. Existe una necesidad en la técnica de reducir la dosificación de los dispersantes usados en la lechada de yeso mientras se mantiene la fluidez de la lechada. La reducción en el uso de dispersantes resultaría en un ahorro de los costos gastados en el dispersante.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

[0016] Como alternativa a los productos mencionados anteriormente que contienen superdispersantes de policarboxilato ramificado y yeso, la presente invención proporciona productos y composiciones que contienen dispersantes basados en policarboxilato lineal y yeso. Estos dispersantes son eficaces para dispersar lechadas de yeso. A diferencia de los superdispersantes comerciales de policarboxilato ramificado, los policarboxilatos lineales evitan los problemas asociados con las cadenas laterales de los policarboxilatos ramificados y son más similares a los sulfonatos de polinaftaleno.

[0017] Por lo tanto, la presente invención proporciona una lechada de yeso y un método para prepararla. La lechada de yeso comprende o consiste esencialmente en:

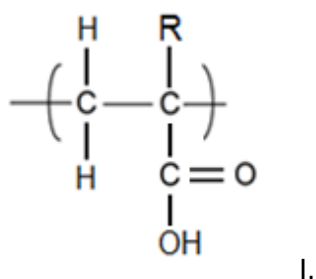
una mezcla de

agua;

un componente hidráulico que comprende al menos un 80 % de sulfato de calcio hemidrato por peso en función del peso seco del componente hidráulico; y

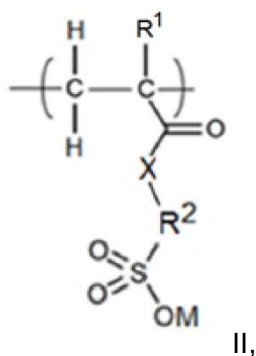
un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que consiste esencialmente en una primera unidad repetitiva monomérica A y una segunda unidad repetitiva monomérica B y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

en donde la primera unidad repetitiva A es al menos un grupo funcional ácido carboxílico que contiene una fracción olefínica de la fórmula I:



en donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃ y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ de estos; y

en donde la segunda unidad repetitiva monomérica B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



en donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n=2 a 6; M=H, Na, K, o NH₄⁺;

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de entre 1:9 y 9:1;

en donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal va de 3.000 a 100.000 daltons;

en donde la lechada tiene una relación en peso de agua con respecto a sulfato de calcio hemidrato de 0,1-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,8:1.

[0018] En la presente solicitud, el término que consiste esencialmente en tiene la intención de excluir las segundas unidades repetitivas de la fórmula I de la solicitud publicada de patente estadounidense N.º 2006/0278130 de Liu et al que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El término que consiste esencialmente en también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0019] Los pesos moleculares promedio en peso están entre 3.000 y 100.000 daltons, preferentemente 5.000-60.000 daltons, con máxima preferencia 5.000 a 35.000 daltons.

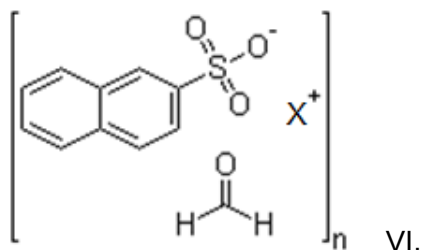
[0020] La relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de entre 1:9 y 9:1. Cuando la primera unidad repetitiva A es la unidad repetitiva de ácido metacrílico (MAA), la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de entre 1:4 y 4:1, preferentemente 2:3 a 7:3. Cuando la primera unidad repetitiva A es una unidad repetitiva de ácido itacónico, la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de entre 1:9 y 1:1, preferentemente 1:8 a 1:2.

[0021] La adsorción de las moléculas de polímero de policarboxilato lineal de la presente invención es más fuerte que la de los sulfonatos de polinaftaleno y la superficie del dispersante está más cargada. Por lo tanto, las fuerzas de repulsión permiten una mayor reducción de agua que los sulfonatos de polinaftaleno. Además, estos polímeros pueden combinarse con sulfonatos de polinaftaleno y usarse para estucos más desafiantes y heterogéneos. Los policarboxilatos lineales son dispersantes más efectivos que los sulfonatos de polinaftaleno y tienen muy baja capacidad de atrapamiento de aire. Por lo tanto, son más adecuados para aplicaciones sensibles al espumado. Debido a la falta de cadenas laterales de las segundas unidades repetitivas de la fórmula I de la solicitud publicada de patente estadounidense N.º 2006/0278130 de Liu et al, estos policarboxilatos lineales, cuando se añaden como dispersantes a la lechada de yeso, no interfieren con la espuma añadida a la lechada.

[0022] Los dispersantes de policarboxilato lineal también pueden mejorar las dispersiones del componente hidráulico cuando el componente hidráulico es una fuente importante de estuco de arcilla. Las fuentes importantes de estuco de arcilla son aquellas que comprenden sulfato de calcio hemihidrato y arcilla, en donde el sulfato de

calcio hemihidrato comprende al menos un 80 % en peso del estuco y la arcilla comprende de 0,01 a 20 % en peso del estuco, especialmente de 0,1 a 20 % en peso del estuco o más especialmente de 0,5 a 15 % en peso del estuco.

[0023] Los dispersantes de policarboxilato lineal se pueden usar con dispersantes de sulfonato de polinaftaleno. Las unidades monoméricas de sulfonato de naftaleno son sulfonato de naftaleno más formaldehído según la fórmula VI, respectivamente.



[0024] Según su uso en la presente, la expresión "material de sulfato de calcio" se refiere a sulfato de calcio anhidro; sulfato de calcio hemihidrato; sulfato de calcio dihidrato; iones de calcio y sulfato; o mezclas de algunos de estos o de todos. Preferentemente, el material de sulfato de calcio añadido para preparar la lechada es más que nada sulfato de calcio hemihidrato.

[0025] El método de producción de la lechada comprende

mezclar agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidrato y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente para preparar la lechada, en donde una relación en peso del agua con respecto al sulfato de calcio hemihidrato que se está mezclando es de 0,2-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,7:1;

en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal comprende la primera unidad repetitiva monomérica A descrita anteriormente y la segunda unidad repetitiva monomérica B descrita anteriormente, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0026] La invención también proporciona un producto de yeso fraguado, preferentemente una placa de yeso que comprende:

un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidrato y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente que comprende la primera unidad repetitiva monomérica A descrita anteriormente y la segunda unidad repetitiva monomérica B descrita anteriormente, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0027] El producto que contiene yeso fraguado de la invención se prepara de acuerdo con la invención al formar una mezcla de un material de sulfato de calcio, agua y una

cantidad apropiada de los uno o más dispersantes de policarboxilato lineal de la presente invención enumerados anteriormente. La mezcla se mantiene entonces en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme el material de yeso fraguado mejorado.

[0028] Preferentemente, el método para producir un producto que contiene yeso fraguado, tal como una placa, comprende formar una mezcla de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, y mantener la mezcla en condiciones (por ejemplo, una temperatura preferentemente de menos de alrededor de 120 °F (48,8 °C)) suficientes para que el yeso calcinado se convierta en yeso fraguado.

[0029] Preferentemente, la lechada se produce en un panel de yeso que comprende un material de núcleo de yeso que comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que comprende al menos 80 % de sulfato de calcio hemihidrato en peso en función del peso seco del componente hidráulico.

[0030] El método de la presente invención puede producir una placa de yeso que comprende un núcleo de yeso fraguado intercalado entre láminas de papel u otro material. Preferentemente, la placa se prepara al formar una mezcla fluida (lechada) de yeso calcinado, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositarla entre las láminas y permitir que el conjunto resultante se fragüe y seque. La lechada se deposita sobre una primera lámina y luego se aplica una segunda lámina sobre la lechada que se fragua.

[0031] En particular, el método de fabricación de la placa de yeso comprende:

mezclar el agua, un componente hidráulico que comprende sulfato de calcio dihidrato y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal descrito anteriormente para preparar una lechada, en donde una relación en peso del agua con respecto al sulfato de calcio hemihidrato que se está mezclando es de 0,2-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,7:1;

depositar la lechada en una lámina para formar un material de núcleo de yeso;

en donde la lechada tiene burbujas de aire en un 5 a 70 por ciento en volumen;

permitir que el sulfato de calcio hemihidrato en la lechada se convierta en sulfato de calcio dihidrato y permitir que la lechada se fragüe para formar la placa.

[0032] Todos los porcentajes y relaciones son en peso a menos que se indique lo contrario. Todos los pesos moleculares son pesos moleculares promedio a menos que se indique lo contrario.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0033] La Figura 1 muestra una placa de la presente invención.

[0034] La Figura 2 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-1.

[0035] La Figura 3 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-2.

[0036] La Figura 4 muestra los datos de hidratación para el Ejemplo 4, Serie experimental 4-3.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0037] La presente invención proporciona una lechada de yeso preparada a partir de sulfato de calcio hemihidrato, agua y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal de la presente invención.

[0038] La presente invención puede ponerse en práctica mediante composiciones y métodos similares a los empleados en el estado de la técnica para preparar diversos productos que contienen yeso fraguado. La diferencia esencial en las composiciones y métodos de esta invención con respecto a las composiciones y métodos empleados en el estado de la técnica para preparar diversos productos que contienen yeso fraguado es que emplea dispersante aniónico de policarboxilato lineal como dispersante.

[0039] El material hidráulico incluye cualquier sulfato de calcio hemihidrato, también conocido como estuco o yeso calcinado, en cantidades de al menos 80% o preferiblemente de al menos 85 %. En muchas formulaciones de panel de yeso, el material hidráulico es sustancialmente sulfato de calcio hemihidrato en su totalidad. Se puede usar cualquier forma de yeso calcinado, que incluye, entre otros, estuco alfa o beta. También se contempla el uso de sulfato de calcio anhidro, yeso sintético o yeso natural, aunque preferentemente en pequeñas cantidades de menos de 20 %. Se incluyen opcionalmente otros materiales hidráulicos en la lechada, los cuales incluyen cemento y cenizas volantes.

[0040] Aunque cualquier estuco se beneficia de esta invención, los estucos de diferentes fuentes incluyen diferentes cantidades y tipos de sal e impurezas. La lechada de esta invención es menos efectiva cuando el sulfato de calcio hemihidrato tiene concentraciones relativamente altas de sales de origen natural. Los estucos bajos en sal se definen como aquellos que tienen sales solubles de menos de 300 partes por millón. Los estucos con alto contenido de sal incluyen aquellos que tienen al menos 600 partes por millón de sales solubles. Los depósitos de yeso de Southard, Oklahoma, Little Narrows, Nueva Escocia, Fort Dodge, Iowa, Sweetwater, Texas, Plaster City, California y de muchos otros lugares cumplen esta preferencia.

[0041] Preferentemente, el sulfato de calcio hemihidrato comprende menos de 600 ppm de sal soluble.

[0042] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal está presente en dicha lechada en cantidades que van de alrededor de 0,01 % a alrededor de 2 % en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco. Preferentemente, el dispersante aniónico de policarboxilato lineal está presente en cantidades que van de alrededor de 0,05 % a alrededor de 0,5 % en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del yeso seco.

[0043] La lechada de yeso tiene una relación en peso de agua con respecto a sulfato de calcio hemidrato de 0,1-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,8:1.

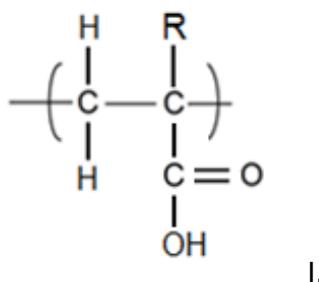
[0044] Normalmente, se agrega aire a la lechada de yeso. Preferentemente, la lechada de yeso tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de aire, con mayor preferencia de 10 a 70 por ciento en volumen de aire, con máxima preferencia de 20 a 60 por ciento en volumen de aire.

[0045] Dispersante aniónico de carboxilato lineal

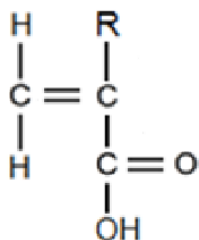
[0046] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal consiste esencialmente en una primera unidad repetitiva monomérica A y una segunda unidad repetitiva monomérica B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

[0047] En la presente descripción de la invención, se pretende que el término que consiste esencialmente en excluya unidades repetitivas que tienen cadenas laterales alquilenoxi. Por ejemplo, excluye las segundas unidades repetitivas de la fórmula I de la solicitud publicada de patente estadounidense N.º 2006/0278130 de Liu et al que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. El término que consiste esencialmente en también pretende excluir unidades monoméricas de acetato de polivinilo.

[0048] La primera unidad repetitiva A es al menos un grupo funcional ácido carboxílico que contiene una fracción olefínica de la fórmula I:

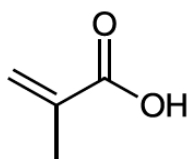


en donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ de estos. Esto está hecho de un monómero que tiene la fórmula Ia,

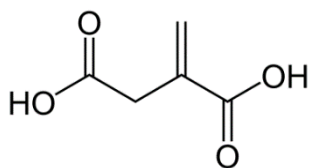


Ia,

en donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$ y $-\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ de estos. En otras palabras, los monómeros para preparar la primera unidad repetitiva A son el ácido metacrílico (MAA) de la fórmula Ia o el ácido itacónico (IA) de la fórmula Ib,

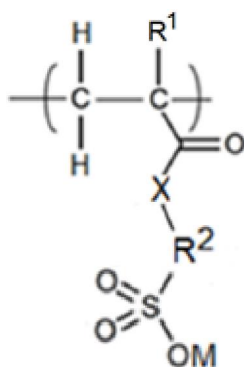


Ia



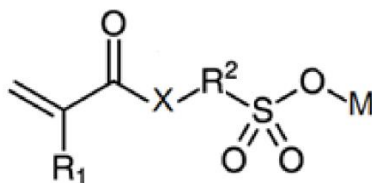
Ib, o una sal de Na, K o NH_4^+ de estos.

[0049] La segunda unidad repetitiva B del dispersante aniónico de policarboxilato lineal de la invención es al menos una unidad monomérica de sulfonato de vinilo. La unidad monomérica de sulfonato de vinilo tiene un grupo vinilo unido a un sulfonato según la fórmula II:



II,

en donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde n es 2 a 6; M es H, Na, K, o NH_4^+ ; Esto está hecho de un sulfonato que contiene monómero de la fórmula IIa:



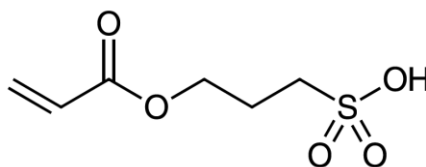
IIa,

en donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n es 2 a 6; M es H, Na, K, o NH₄⁺;

[0050] La relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de entre 1:9 y 9:1.

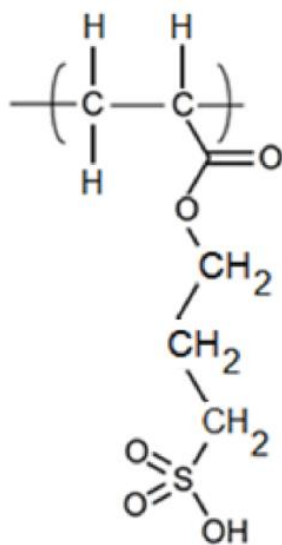
[0051] Los monómeros preferidos para preparar la segunda unidad repetitiva B son el ácido sulfónico de 3-(acrililoiloxi)propano o una de sus sales Na, K o NH₄⁺ o el ácido sulfónico de 2-acrilamido-2-metil-1-propano o una de sus sales Na, K o NH₄⁺.

[0052] El ácido sulfónico de 3-(acrililoiloxi)propano tiene la estructura III



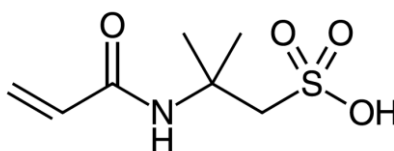
III.

[0053] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad repetitiva B de la estructura IIIa:



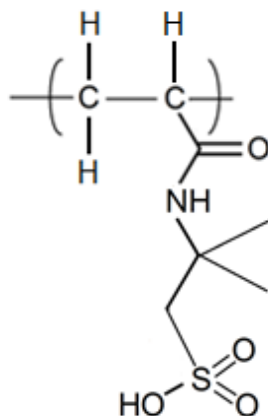
IIIa.

[0054] El ácido sulfónico de 2-acrilamido-2-metil-1-propano tiene la estructura IV



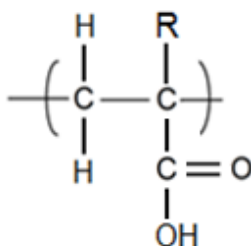
IV.

[0055] El doble enlace reacciona para convertir esto en la segunda unidad repetitiva B de la estructura IVa:



IVa.

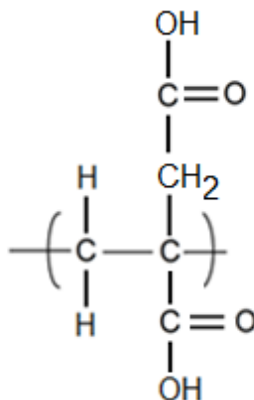
[0056] Cuando la primera unidad repetitiva A es de la fórmula I:



I, en donde R es -CH₃,

preferentemente la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de 1:4 a 4:1, con máxima preferencia la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de 2:3 a 7:3. En otras palabras, preferentemente la primera unidad repetitiva A es 20 a 80 % en moles y la segunda unidad repetitiva B es 20 a 80 % en moles, con máxima preferencia la primera unidad repetitiva A es 40 a 70 % en moles y la segunda unidad repetitiva B es 30 a 60 % en moles.

[0057] Cuando la primera unidad repetitiva A es de la fórmula Ia:



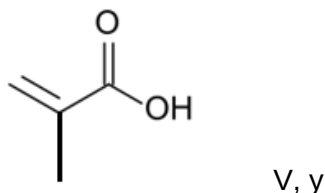
Ia, y

preferentemente la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de 1:9 a 1:1, con máxima preferencia de 1:8 a 1:2. En otras palabras, preferentemente la primera unidad repetitiva A es 10 a 50 % en moles y la segunda unidad repetitiva B es 50 a 90 % en moles, con máxima preferencia la primera unidad repetitiva A es 12 a 33 % en moles y la segunda unidad repetitiva B es 67 a 88 % en moles.

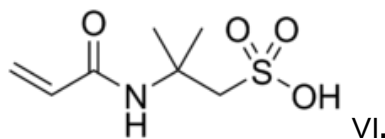
[0058] El peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal de la invención va de 3.000 a 100.000 daltons, preferentemente de 5.000 a 60.000 daltons, con máxima preferencia de 5.000 a 35.000 daltons.

[0059] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal preferidos se seleccionan de al menos un miembro del grupo que consiste en copolímeros de MAA con ácido sulfónico de 3-(acrilóiloxi)propano, copolímeros de MAA con sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano, copolímeros de ácido itacónico con ácido sulfónico de 3-(acrilóiloxi)propano, copolímeros de ácido itacónico con sulfonato de sodio 2-acrilamido-2-metil-1-propano, o sales Na, K o NH_4^+ de cualquiera de estos copolímeros.

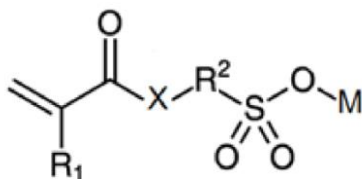
[0060] Por ejemplo, un dispersante aniónico de policarboxilato lineal preferido es el sulfonato de ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metilpropano, que es un copolímero de ácido metacrílico de la fórmula V



Ácido sulfónico 2-acrilamido-2-metilpropano de la fórmula VI



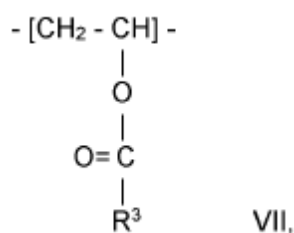
[0061] Preferentemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal empleados en la presente invención son polímeros sintetizados mediante polimerización de radicales al combinar un ácido carboxílico seleccionado del grupo que consiste en ácido metacrílico (MAA) y ácido itacónico (IA) y los monómeros que contienen sulfonato de la fórmula IIa



IIa.

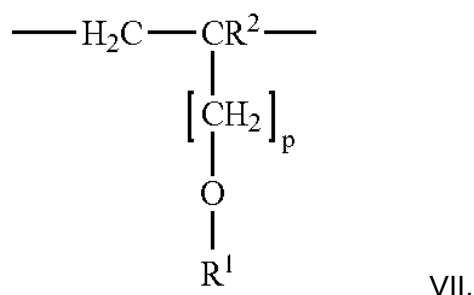
[0062] Preferentemente, los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal se sintetizan mediante polimerización de radicales en medios acuosos, al usar un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2,0 y se teoriza que los grupos terminales del polímero son una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas. Se pueden usar alternativamente otros métodos de polimerización por radicales.

[0063] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal de la presente invención tienen una ausencia de grupos monoméricos de acetato de polivinilo. Por ejemplo, los policarboxilatos lineales de la presente invención tienen una ausencia del grupo monomérico de estructura VII:

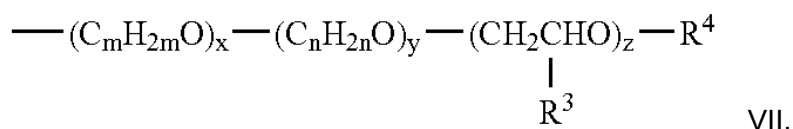


en donde R^3 es alquilo, fenilo o alquilfenilo.

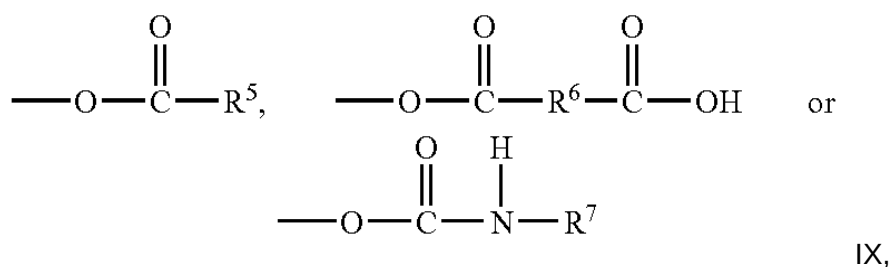
[0064] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal de la presente invención tienen una ausencia de unidades repetitivas monoméricas que tienen cadenas laterales alquilenoxi, por ejemplo, cadenas laterales de óxido de polipropileno u óxido de polietileno. Por ejemplo, los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal de la presente invención tienen una ausencia de segundas unidades repetitivas de la fórmula I de la solicitud publicada de patente estadounidense N.º 2006/0278130 de Liu et al que tienen cadenas laterales que contienen óxido de etileno, óxido de propileno y un grupo arilo no sustituido o sustituido. Estas son unidades repetitivas de alquénil poliéter glicol de acuerdo con la fórmula VII.



R₁ es una cadena lateral de alquilenoxi representada por la Fórmula VIII

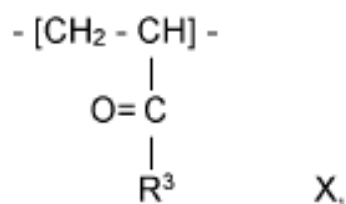


y en donde R² es hidrógeno o un grupo hidrocarburo C₁ a C₅ alifático, R³ es un grupo arilo no sustituido o sustituido y preferentemente fenilo, y R⁴ es hidrógeno o un grupo hidrocarburo C₁ a C₂₀ alifático, un grupo hidrocarburo C₅ a C₈ cicloalifático, un grupo arilo C₆ a C₁₄ sustituido o un grupo adecuado a la fórmula IX:



en donde R⁵ y R⁷, independientemente del otro, representan un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alquilarilo y R⁶ es un grupo alquilo, arilo, aralquilo o alcarilo divalente, p es 0 a 3, inclusive, m y n son, independientemente, un número entero de 2 a 4, inclusive; x e y son, independientemente, números enteros de 55 a 350, inclusive, y z es de 0 a 200, inclusive.

[0065] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal de la presente invención preferentemente tienen una ausencia del siguiente grupo monomérico de estructura X:



en donde R^3 es NH_2 , $NH(CH_3)$, $N(CH_3)_2$, $-O-CH_3-CH(OH)-CH_3$, $(EO)_n$, $(PO)_m$, en donde n es 1 o más, m es 1 o más.

[0066] Además, los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal de la presente invención preferentemente tienen una ausencia de unidad monomérica de alcohol polivinílico en su soporte principal.

[0067] Materiales potenciadores elegidos de ácidos fosfóricos condensados

[0068] Preferentemente, la composición también contiene materiales potenciadores elegidos de ácidos fosfóricos condensados, en donde cada uno de estos comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, cada uno de estos comprende 2 o más unidades de fosfato. Los materiales potenciadores se eligen preferentemente del grupo que consiste en: ácidos fosfóricos, cada uno de los cuales comprende 1 o más unidades de ácido fosfórico; sales o iones de fosfatos condensados, en donde cada uno de estos comprende 2 o más unidades de fosfato; y sales monobásicas o iones monovalentes de ortofosfatos. Los materiales potenciadores impartirán una mayor resistencia a la deformación permanente del yeso fraguado formado. Además, algunos materiales potenciadores (por ejemplo, las siguientes sales o las porciones aniónicas de estas: trimetafosfato de sodio (también denominado STMP en la presente), hexametafosfato de sodio que tiene 6-27 unidades repetitivas de fosfato (también denominado SHMP en la presente) y polifosfato de amonio que tiene 1.000-3.000 unidades repetitivas de fosfato (también denominado APP en la presente)) proporcionarán beneficios preferidos, tales como un mayor aumento en la resistencia al hundimiento. Además, el APP ofrece la misma resistencia al hundimiento que la proporcionada por el STMP, incluso cuando se lo agrega en solo un cuarto de la concentración del STMP.

[0069] Típicamente, esto se logra al agregar el ion trimetafosfato a una mezcla de yeso calcinado y agua que se utilizará para producir productos que contienen yeso fraguado. Según su uso en la presente, se pretende que el término "yeso calcinado" signifique sulfato de calcio hemihidrato alfa, sulfato de calcio hemihidrato beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua o mezclas de algunos de estos o de todos, y se pretende que los términos "yeso fraguado" y "yeso hidratado" signifique sulfato de calcio dihidrato. El agua en la mezcla reacciona espontáneamente con el yeso calcinado para formar yeso fraguado.

[0070] Por lo tanto, las composiciones de la invención incluyen preferentemente sal de trimetafosfato. La sal de trimetafosfato incluida en las composiciones de la invención puede comprender cualquier sal de trimetafosfato soluble en agua que no interactúe

negativamente con otros componentes de la composición. Algunos ejemplos de sales útiles son el trimetafosfato de sodio, trimetafosfato de potasio, trimetafosfato de amonio, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de aluminio y sales mixtas de estos, entre otros. Se prefiere el trimetafosfato de sodio. Se encuentra fácilmente disponible en el mercado, por ejemplo, de la mano de Solutia Inc. de San Luis, Misuri, anteriormente una unidad de Monsanto Company de San Luis, Misuri.

[0071] El compuesto de trimetafosfato se agrega a la lechada de yeso para mejorar la resistencia del producto y mejorar la resistencia al hundimiento del yeso fraguado. Preferentemente, la concentración del compuesto de trimetafosfato va de alrededor de 0,07 % a alrededor de 2,0 % en función del peso del yeso calcinado. Las composiciones de yeso que incluyen compuestos de trimetafosfato se describen en las patentes estadounidenses N.º 6.342.284 y 6.632.550. Ejemplos de sales de trimetafosfato incluyen sales de sodio, potasio o litio de trimetafosfato, tales como las disponibles de la mano de Astaris, LLC, San Luis, Misuri. Se debe tener cuidado al usar trimetafosfato con cal u otros modificadores que elevan el pH de la lechada. Por encima de un pH de alrededor de 9,5, el trimetafosfato pierde su capacidad para fortalecer el producto y la lechada se vuelve muy retardante.

[0072] En particular, para su uso al poner en práctica uno de los métodos preferidos de la invención, la sal de trimetafosfato se disuelve en la mezcla acuosa de yeso calcinado para producir una concentración de iones trimetafosfato que va de alrededor de 0,004 a alrededor de 2,0 por ciento en peso, en función del peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de ion trimetafosfato va de alrededor de 0,04 a alrededor de 0,16 por ciento. Una concentración más preferida es alrededor de 0,08 por ciento. Si se desea facilitar el almacenamiento y la administración al poner en práctica algunas formas de realización de la invención, la sal de trimetafosfato se puede predisolverse en agua e insertar en la mezcla en forma de una solución acuosa.

[0073] Cuando se lo emplea, el ion trimetafosfato solo necesita estar presente en la mezcla acuosa de yeso calcinado durante la hidratación del yeso calcinado para formar yeso fraguado. Por lo tanto, aunque habitualmente lo más conveniente, y por lo tanto lo que se prefiere, es insertar el ion trimetafosfato en la mezcla en una etapa temprana, es también suficiente insertar el ion trimetafosfato en la mezcla de yeso calcinado y agua en una etapa algo posterior. Por ejemplo, en la preparación de placas de yeso típicas, el agua, el dispersante de policarboxilato lineal y el yeso calcinado se juntan en un aparato mezclador, se mezclan exhaustivamente y luego se depositan generalmente en una lámina sobre una cinta móvil, y se coloca una segunda lámina sobre la mezcla

depositada antes de que ocurra la mayor parte de la rehidratación del yeso calcinado para formar yeso fraguado. Si bien lo más conveniente es colocar el ion trimetafosfato en la mezcla durante su preparación en el aparato mezclador, también es suficiente agregar el ion trimetafosfato en una etapa posterior al, por ejemplo, pulverizar una solución acuosa del ion sobre la mezcla acuosa depositada de yeso calcinado justo antes de que la segunda lámina se coloque sobre el depósito, de modo que la solución acuosa de ion trimetafosfato se empape en la mezcla depositada y esté presente cuando se produce la mayor parte de la hidratación para formar yeso fraguado.

[0074] Otros métodos alternativos para colocar el ion trimetafosfato en la mezcla serán evidentes para las personas del oficio de nivel medio y, por supuesto, se considera que están dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede ser posible recubrir previamente una o ambas láminas con una sal de trimetafosfato, por lo que la sal se disolverá y hará que el ion trimetafosfato se desplace a través de la mezcla cuando el depósito de la mezcla acuosa de yeso calcinado entre en contacto con la lámina. Otra alternativa es mezclar una sal de trimetafosfato con yeso en bruto incluso antes de que se caliente para formar yeso calcinado, de modo de que la sal ya esté presente cuando el yeso calcinado se mezcle con agua para causar la rehidratación.

[0075] Otros métodos alternativos para colocar el ion trimetafosfato en la mezcla son agregar el ion trimetafosfato al yeso fraguado por cualquier medio adecuado, tal como pulverizar o remojar el yeso fraguado con una solución que contenga trimetafosfato. Se ha descubierto que el ion trimetafosfato se desplazará hacia el yeso fraguado a través de láminas de papel convencionales utilizadas en el procesamiento del yeso fraguado.

[0076] Yeso calcinado

[0077] El yeso calcinado empleado en la invención puede estar en la forma y concentraciones típicamente consideradas útiles en las formas de realización correspondientes del estado de la técnica. Puede ser sulfato de calcio hemihidrato alfa, sulfato de calcio hemihidrato beta, sulfato de calcio anhidro soluble en agua o mezclas de algunos de estos o de todos, de fuentes naturales o sintéticas. En algunas formas de realización preferidas se emplea sulfato de calcio hemihidrato alfa por su producción de yeso fraguado que tiene una resistencia relativamente alta. En otras formas de realización preferidas se emplea sulfato de calcio hemihidrato beta o una mezcla de sulfato de calcio hemihidrato beta y sulfato de calcio anhidro soluble en agua.

[0078] Agua

Se agrega agua a la lechada en cualquier cantidad que produzca una lechada fluida. La cantidad de agua a usar varía en gran medida según la aplicación con la que se la utiliza,

el dispersante exacto que se utiliza, las propiedades del estuco y los aditivos que se utilizan. La relación en peso de agua con respecto a estuco ("WSR") con panel de yeso es de 0,1-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,8:1.

[0079] Las composiciones de piso preferentemente usan un WSR que va de alrededor de 0,17 a alrededor de 0,45, preferentemente de alrededor de 0,17 a alrededor de 0,34. Los productos moldeables preferentemente usan agua en un WSR que va de alrededor de 0,1 a alrededor de 0,3, preferentemente de alrededor de 0,16 a alrededor de 0,25. El WSR puede reducirse en 0,1 o menos en pruebas de laboratorio en función de la adición moderada de los dispersantes de policarboxilato lineal. En la invención, la relación en peso de agua con respecto a yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidrato) de la lechada empleada para fabricar la placa es de menos de 0,8.

[0080] El agua utilizada para preparar la lechada debe ser tan pura como sea posible en la práctica para un mejor control de las propiedades de tanto la lechada como la argamasa fraguada. Es bien sabido que las sales y los compuestos orgánicos modifican el tiempo de fraguado de la lechada, que varía ampliamente de los aceleradores a los inhibidores de fraguado. Algunas impurezas conducen a irregularidades en la estructura a medida que se forma la matriz entrelazada de cristales de dihidrato, lo que reduce la resistencia del producto fraguado. Por lo tanto, la resistencia y la consistencia del producto se potencian mediante el uso de agua que está tan libre de contaminantes como sea posible en la práctica.

[0081] Aditivos

[0082] Se pueden emplear otros aditivos convencionales en la práctica de la invención en cantidades habituales para impartir propiedades deseables y para facilitar la producción de, por ejemplo, espuma acuosa, aceleradores de fraguado, retardadores de fraguado, inhibidores de recalcinación, aglutinantes, adhesivos, coadyuvantes secundarios de dispersión (que no sean los dispersantes de policarboxilato lineal), agentes niveladores o no niveladores, espesantes, bactericidas, fungicidas, ajustadores de pH, colorantes, materiales reforzadores, pirorretardantes, repelentes de agua, agentes de relleno y mezclas de estos. Por ejemplo, 1) los dispersantes de sulfonato de polinaftaleno y 2) policarboxilatos ramificados son potenciales coadyuvantes secundarios de dispersión.

[0083] La lechada de yeso también incluye opcionalmente uno o más modificadores que mejoran la capacidad del dispersante de policarboxilato para fluidizar la lechada, lo que mejora así su eficacia. El dispersante de unidad de dos repeticiones usado en la presente puede ser particularmente susceptible a los efectos de los modificadores. Los

modificadores preferidos incluyen cemento, cal, también conocida como cal viva u óxido de calcio, cal apagada, también conocida como hidróxido de calcio, ceniza de soda, también conocida como carbonato de sodio, y otros carbonatos, silicatos, fosfonatos y fosfatos. La dosis del modificador va desde 0,05 % a alrededor de 1 % según el modificador que se use y la aplicación con la que se la use. Cuando se usan modificadores, se aumenta la eficacia del dispersante para lograr un nuevo nivel de fluidez, o se puede disminuir la cantidad de dispersante de policarboxilato para reducir el gasto de policarboxilato. Se encuentra información adicional sobre modificadores y su uso en la solicitud publicada de patente estadounidense N.º 2006-0280898 A1, titulada "Modifiers for Gypsum Slurries and Method of Using Them".

[0084] Preferentemente, los modificadores y el dispersante se agregan al agua del mezclador antes de la adición del hemihidrato. Si tanto el modificador como el dispersante están en forma seca, se pueden mezclar previamente entre sí y agregarse con el estuco. Esta secuencia de adición produce una mejora mayor en la eficacia del dispersante. Un método para agregar dispersantes y modificadores a una composición de estuco se describe con más detalle en la patente estadounidense 2006-0280898 A1, titulado "Modifiers for Gypsum Slurries and Method of Using Them".

[0085] También se agregan aditivos adicionales a la lechada ya que son típicos para la aplicación particular a la cual se colocará la lechada de yeso. Se agregan retardadores de fraguado (hasta alrededor de 2 libras/MSF (9,8 g/m²)) o aceleradores de secado (hasta alrededor de 35 libras/MSF (170g/m²)) para modificar la velocidad a la que las reacciones de hidratación tienen lugar. El acelerador de sulfato de calcio ("CSA") es un acelerador de fraguado que comprende 95 % de sulfato de calcio dihidrato molido conjuntamente con 5 % de azúcar y calentado a 250 °F. (121 °C) para caramelizar el azúcar. CSA está disponible de la mano de USG Corporation, planta de Southard, Oklahoma, y se produce de acuerdo con la patente estadounidense N.º 3.573.947. El sulfato de potasio es otro acelerador preferido. El HRA es sulfato de calcio dihidrato recién molido con azúcar en una relación de alrededor de 5 a 25 libras (2,26 a 11,33 kilos) de azúcar por 100 libras (45,35 kilos) de sulfato de calcio dihidrato. Se describe adicionalmente en la patente estadounidense N.º 2.078.199. Ambos son aceleradores preferidos.

[0086] Otro acelerador, conocido como acelerador de yeso húmedo o WGA, es también un acelerador preferido. Una descripción del uso de un acelerador de yeso húmedo y de un método para producirlo se describen en la patente estadounidense N.º 6.409.825. Este acelerador incluye al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en un

compuesto fosfónico orgánico, un compuesto que contiene fosfato o mezclas de estos. Este acelerador en particular exhibe una longevidad sustancial y mantiene su efectividad a lo largo del tiempo de manera que el acelerador de yeso húmedo se puede producir, almacenar e incluso transportar a lo largo de grandes distancias antes de su uso. El acelerador de yeso húmedo se utiliza en cantidades que van de alrededor de 5 a alrededor de 80 libras por mil pies cuadrados (24,3 a 390 g/m²) de producto de placa.

[0087] La lechada de yeso puede incluir aditivos para modificar una o más propiedades del producto final. Los aditivos se usan de la manera y cantidades que se conocen en la técnica. Las concentraciones se informan en cantidades por 1.000 pies cuadrados de paneles de placas terminados ("MSF"). Los almidones se usan en cantidades que van de alrededor de 3 a 20 libras/MSF (14,6 a 97,6 g/m²) para aumentar la adherencia del papel y fortalecer el producto. Las fibras de vidrio se agregan opcionalmente a la lechada en cantidades de al menos 11 libras/MSF (54 g/m²). Hasta 15 libras/MSF (73,2 g/m²) de fibras de papel también se agregan a la lechada. Las emulsiones de cera se agregan a la lechada de yeso en cantidades de hasta 90 libras/MSF (0,4 kg/m²) para mejorar la resistencia al agua del panel de placa de yeso terminado.

[0088] En formas de realización de la invención que emplean un agente espumante para producir vacíos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso menor, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles en la preparación de productos de yeso fraguado espumado. Muchos de tales agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, jabón. Las espumas y un método preferido para preparar productos de yeso espumado se describen en la patente estadounidense N.º 5.683.635, incorporada a la presente como referencia. Si se agrega espuma al producto, el dispersante de policarboxilato y/o sulfonato de polinaftaleno (si se emplea) se divide opcionalmente entre el agua de medición y el agua con espuma o se usan dos dispersantes diferentes en el agua de medición y el agua con espuma antes de su adición a el sulfato de calcio hemihidrato. Este método se describe en la solicitud publicada de patente estadounidense 2006-0278128 A1, titulada "Effective Use of Dispersants in Wallboard Containing Foam", incorporada como referencia.

[0089] Otros potenciales aditivos para el panel de yeso son los biocidas para reducir el crecimiento de moho u hongos. El biocida puede agregarse al revestimiento, al núcleo de yeso o a ambos, en virtud del biocida seleccionado y el uso previsto para el panel de yeso. Ejemplos de biocidas incluyen ácido bórico, sales de piritona y sales de cobre.

Los biocidas se pueden agregar ya sea al revestimiento o al núcleo de yeso. Cuando se usan, los biocidas se usan en los revestimientos en cantidades de menos de 500 ppm.

[0090] Además, la composición de yeso puede incluir opcionalmente un almidón, tal como un almidón pregelatinizado o un almidón modificado con ácido. La inclusión del almidón pregelatinizado aumenta la resistencia del yeso fraguado y secado y minimiza o evita el riesgo de delaminación del papel en condiciones de humedad aumentada (por ejemplo, con respecto a las relaciones elevadas de agua con respecto a yeso calcinado). Una persona del oficio de nivel medio apreciará los métodos de pregelatinización de almidón crudo, tales como, por ejemplo, cocinar almidón crudo en agua a temperaturas de al menos alrededor de 185°F. (85°C) u otros métodos. Ejemplos adecuados de almidón pregelatinizado incluyen, entre otros, almidón PCF 1000, disponible comercialmente de la mano de Lauhoff Grain Company y almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles comercialmente de la mano de Archer Daniels Midland Company. Si se incluye, el almidón pregelatinizado está presente en cualquier cantidad adecuada. Por ejemplo, si se incluye, el almidón pregelatinizado se puede agregar a la mezcla usada para formar la composición de yeso fraguado de manera que esté presente en una cantidad que va de alrededor de 0,5 % a alrededor de 10 % en peso de la composición de yeso fraguado. Los almidones tales como el USG95 (United States Gypsum Company, Chicago, Illinois) también se agregan opcionalmente para la resistencia del núcleo.

[0091] Se pueden usar otros aditivos conocidos según sea necesario para modificar propiedades específicas del producto. Los azúcares, como la dextrosa, se utilizan para mejorar la adherencia del papel en los extremos de las placas. Las emulsiones de cera o polisiloxanos se usan para la resistencia al agua. Si se necesita rigidez, se agrega comúnmente ácido bórico. La retardancia de fuego puede mejorarse mediante la adición de vermiculita. Estos y otros aditivos conocidos son útiles en las presentes formulaciones de lechada y paneles de yeso.

[0092] Los sólidos de la lechada de la presente invención preferentemente tienen menos de 5 % en peso de carbonato de calcio.

[0093] La lechada preferentemente tiene una ausencia de ácido 2-fosfonobutano-1,2,4-tricarboxílico.

[0094] La lechada preferentemente no tiene cada uno de los monómeros fosfato de hidroxialquilacrilato, fosfato de hidroxialquilacrilamida, fosfato de di(hidroxialquilacrilato) y fosfato de di(hidroxialquilacrilamida). La lechada preferentemente no tiene ningún macromonomero que contenga polialquilenglicol, que comprende un grupo alqueno.

[0095] Preferentemente, la lechada de yeso tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de aire, con mayor preferencia de 10 a 70 por ciento en volumen de aire, con máxima preferencia de 20 a 70 por ciento en volumen de aire.

[0096] Placa de yeso y método de fabricación

[0097] Preferentemente, el método y la composición de la invención son para preparar una placa de yeso 10 (véase la Figura 1) que comprende un núcleo de material que contiene yeso fraguado intercalado entre láminas, y se emplean policarboxilatos lineales en las concentraciones y formas descritas anteriormente. En otros aspectos, la composición y el método se pueden poner en práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar placas de yeso del estado de la técnica, por ejemplo, como se describe en las patentes estadounidenses N.º 4.009.062 y 2.985.219, cuyas divulgaciones se incorporan a la presente como referencia.

[0098] Por lo tanto, la invención proporciona una placa de yeso que comprende:

un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidrato y un dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención,

en donde un componente hidráulico de una lechada a partir de la cual se produjo el material de núcleo de yeso comprendía al menos 50 % de sulfato de calcio hemihidrato en peso, en función del peso seco del componente hidráulico;

en donde la lechada a partir de la cual se produjo el material de núcleo de yeso tiene una relación en peso de agua con respecto a sulfato de calcio hemihidrato de 0,2-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,7:1.

en donde el material de núcleo de yeso comprende de 10 a 90 por ciento en volumen de vacíos.

[0099] La placa de yeso (también conocida como panel de yeso) de la invención comprende un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidrato y el dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención que consiste esencialmente en la primera unidad repetitiva A y la segunda unidad repetitiva B, en donde la placa de yeso hecha a partir de una lechada de yeso comprende el dispersante de policarboxilato lineal y un componente hidráulico que comprende al menos un 50 % de sulfato de calcio hemihidrato en peso en función del peso seco del componente hidráulico. Generalmente, la placa 10 (Figura 1) tiene un espesor T que va de 0,25 a 1 pulgada (0,64 a 2,54 cm).

[00100] En los casos en los que se desea producir una placa de yeso de menor peso, la lechada de la invención comprende además espuma acuosa de burbujas de

aire. Dicha composición y método proporcionan una placa de menor peso, debido a que las burbujas de espuma acuosa dan como resultado vacíos de aire correspondientes en el núcleo de yeso fraguado de la placa resultante.

[00101] La placa de yeso comprende vacíos formados por espuma de burbujas de aire en la lechada de yeso a partir de la cual se produjo el núcleo de yeso de la placa. Preferentemente, la lechada de yeso tiene de 5 a 70 por ciento en volumen de burbujas de aire, con mayor preferencia de 10 a 70 por ciento en volumen de aire, con máxima preferencia de 20 a 60 por ciento en volumen de aire. La placa de yeso puede tener un porcentaje en volumen de vacíos mayor que el volumen de burbujas de la lechada a partir de la cual se produce. Esto se debe a que vacíos adicionales (vacíos de agua) son el resultado de espacios entre las partículas cuando se elimina el agua a medida que la lechada se fragua para formar la placa. Por lo tanto, la placa de yeso puede tener un volumen total vacío de 10 a 92 por ciento en volumen, con mayor preferencia de 25 a 90 por ciento en volumen, con máxima preferencia de 30 a 85 por ciento en volumen. Si se agrega aire en el método de la invención, el sulfato de calcio hemihidrato y agua se mezclan para formar la lechada y luego se agrega aire al arrastrar aire a la lechada y/o al agregar agua con espuma a la lechada.

[00102] Un método de la presente invención produce la placa de yeso descrita anteriormente que comprende el núcleo de yeso fraguado intercalado entre láminas de papel u otro material. Preferentemente, la placa se prepara al formar una mezcla fluida (lechada) de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidrato), aire, agua y dispersante de policarboxilato lineal, depositarla entre las láminas y permitir que el conjunto resultante se fragüe y seque. La lechada se deposita sobre una primera lámina y luego se aplica una segunda lámina sobre la lechada que se fragua.

[00103] La lechada se fragua preferentemente al menos en un 50 % en 10 minutos ante la ausencia de aceleradores. Por lo tanto, la placa está fraguada al menos en un 50 % en 10 minutos ante la ausencia de aceleradores.

[00104] La lechada comprende el dispersante de policarboxilato lineal y el componente hidráulico que comprende al menos 50 % de sulfato de calcio hemihidrato en peso, preferentemente al menos 80 % de sulfato de calcio hemihidrato en peso, en función del peso seco del componente hidráulico y la lechada se convierte en un material de núcleo de yeso de una placa de yeso (también conocida como panel de yeso). La lechada de yeso a partir de la cual se fabrica la placa de yeso tiene una relación en peso de agua con respecto a sulfato de calcio hemihidrato de 0,1-1,5:1, preferentemente de 0,2-0,8:1, con mayor preferencia de 0,4-0,8:1.

[00105] La lechada está hecha de yeso (sulfato de calcio hemihidrato), agua y el dispersante de la presente invención. En funcionamiento, para producir la lechada para la placa, el yeso se mueve sobre un transportador hacia un mezclador. Antes del ingreso al mezclador, se agregan aditivos secos, tales como los aceleradores de fraguado en seco, al yeso en polvo. También se agrega agua. También se agrega aire. Algunos aditivos se agregan directamente al mezclador a través de una línea separada. También pueden agregarse otros aditivos al agua. Esto es particularmente conveniente cuando los aditivos están en forma líquida. Para la mayoría de los aditivos, no hay criticidad con respecto a la colocación de los aditivos en la lechada y se pueden agregar mediante cualquier equipo o método que sea conveniente.

[00106] Sin embargo, cuando se usa el dispersante de esta invención, es importante agregar el dispersante al agua antes de la adición del estuco. El agua de medición o el agua de reposición se agregan en la mezcladora en las cantidades necesarias para cumplir con la relación objetivo de agua con respecto a estuco cuando se ha considerado el agua de otras fuentes. El yeso (sulfato de calcio hemihidrato) se convierte en sulfato de calcio dihidrato durante la producción de la placa.

[00107] En métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, las láminas de la superficie frontal y posterior de la placa comprenden papel, y típicamente se emplea también un ion trimetafosfato en la lechada para la composición del núcleo. Por lo tanto, la lechada para la composición del núcleo también incluye preferentemente el ion trimetafosfato. En métodos y composiciones preferidos para preparar placas de yeso, en donde las láminas de la superficie de la placa comprenden papel, la lechada también incluye preferentemente un almidón pregelatinizado en la lechada de producción. Este almidón se distribuye entonces a través del núcleo de yeso resultante. Esto evita el debilitamiento de la adherencia entre el núcleo y las láminas. El almidón pregelatinizado evita el riesgo, por lo demás ligeramente aumentado, de delaminación del papel en condiciones de humedad extrema. La pregelatinización del almidón crudo se logra al cocinar en agua a temperaturas de al menos 185 °F (85 °C) o por otros métodos bien conocidos.

[00108] Por lo tanto, en una composición y método preferidos para producir una placa de yeso, la composición comprende una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidrato), agua, dispersante de policarboxilato lineal, ion trimetafosfato y un almidón pregelatinizado. El método comprende formar tal mezcla, depositarla en una primera lámina para formar un núcleo de yeso y luego aplicar una segunda lámina sobre

el núcleo de yeso. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00109] Algunos ejemplos de almidones pregelatinizados fácilmente disponibles que sirven para los propósitos de la presente invención son (identificados por sus nombres comerciales): almidón PCF1000, disponible de la mano de Lauhoff Grain Co.; y los almidones AMERIKOR 818 y HQM PREGEL, ambos disponibles de la mano de Archer Daniels Midland Co.

[00110] Para usar en una práctica preferida de la invención, el almidón pregelatinizado se incluye en la mezcla acuosa de yeso calcinado en una concentración que va de alrededor de 0,08 a alrededor de 5 por ciento en peso, en función del peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de almidón pregelatinizado va de alrededor de 0,2 a alrededor de 3 por ciento. Si la forma de realización correspondiente del estado de la técnica también contiene un almidón que no ha sido pregelatinizado (como lo hacen muchos), el almidón pregelatinizado en la forma de realización de la invención también puede servir para reemplazar toda o una porción de la cantidad normalmente empleada de almidón del estado de la técnica.

[00111] Agente espumante

[00112] En formas de realización de la invención que emplean un agente espumante para producir vacíos en el producto que contiene yeso fraguado para proporcionar un peso menor, se puede emplear cualquiera de los agentes espumantes convencionales que se sabe que son útiles en la preparación de productos de yeso fraguado espumado. Un rango preferido de agente espumante va de alrededor de 0,2 libras/MSF (0,98 gr/m²) a alrededor de 1,5 libras/MSF (7,32 gr/m²). Muchos de tales agentes espumantes son bien conocidos y fácilmente disponibles comercialmente, por ejemplo, jabón. Para descripciones adicionales de agentes espumantes útiles, véanse, por ejemplo: patentes estadounidenses N.º 4.676.835; 5.158.612; 5.240.639 y 5.643.510; y publicación de solicitud internacional PCT WO 95116515, publicada el 22 de junio de 1995.

[00113] En muchos casos, se preferirá formar vacíos relativamente grandes en el producto de yeso, para ayudar a mantener su resistencia. Esto se puede lograr al emplear un agente espumante que genera espuma relativamente inestable cuando está en contacto con la lechada de yeso calcinado. Preferentemente, esto se logra al mezclar una cantidad importante de un agente espumante que se sabe que genera espuma relativamente inestable con una cantidad importante de un agente espumante que se sabe que genera espuma relativamente estable.

[00114] Dicha mezcla de agentes espumantes se puede premezclar "fuera de línea", es decir, separada del proceso de preparación del producto de yeso espumado. Sin embargo, es preferible mezclar dichos agentes espumantes al mismo tiempo y continuamente, como una parte integral "en línea" del proceso. Esto puede lograrse, por ejemplo, al bombear corrientes separadas de los diferentes agentes espumantes y unir las corrientes en, o justo antes, del generador de espuma que se emplea para generar la corriente de espuma acuosa que luego se inserta en la lechada de yeso calcinado y se mezcla con esta. Al mezclar de esta manera, la relación de agentes espumantes en la mezcla puede ajustarse simple y eficientemente (por ejemplo, al cambiar la velocidad de flujo de una o ambas corrientes separadas) para lograr las características de vacío deseadas en el producto de yeso fraguado. Tal ajuste se realizará en respuesta a un examen del producto final para determinar si tal ajuste es necesario. Una descripción adicional de tal mezcla y ajuste "en línea" se puede encontrar en la patente estadounidense N.º 5.643.510 y en la patente estadounidense N.º 5.683.635.

[00115] Un ejemplo de un tipo de agente espumante útil para generar espumas inestables, tiene la fórmula $\text{ROSO}_3^-\text{M}^+$, en donde R es un grupo alquilo que contiene de 2 a 20 átomos de carbono y M es un catión. Preferentemente, R es un grupo alquilo que contiene de 8 a 12 átomos de carbono. Un ejemplo de un tipo de agente espumante útil para generar espumas estables, tiene la fórmula $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OSO}_3^-\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es mayor que 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante y M es un catión. También se pueden emplear mezclas de estos agentes espumantes.

[00116] En algunas formas de realización preferidas de la invención, la espuma acuosa se ha generado a partir de un agente espumante premezclado que tiene la fórmula

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_x\text{CH}_2(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_y\text{OSO}_3^-\text{M}^+$, en donde X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es 0 en al menos 50 por ciento en peso del agente espumante y M es un catión. Preferentemente, Y es 0 en desde 86 a 99 por ciento en peso de este agente espumante.

[00117] Placas compuestas

[00118] En los casos en los que se desea producir una placa de yeso compuesta, la lechada de la invención comprende adicionalmente material de refuerzo. La placa compuesta comprende yeso fraguado y partículas anfitrionas, en donde al menos una porción del yeso fraguado se coloca en vacíos accesibles de las partículas anfitrionas y alrededor de estos. La placa se prepara al formar o depositar una mezcla sobre una

superficie, en donde la mezcla comprende: las partículas anfitrionas, sulfato de calcio hemihidrato, en donde al menos una parte de este está en forma de cristales en los vacíos de las partículas anfitrionas, o alrededor de estos, agua y dispersante de policarboxilato lineal. La mezcla también contiene preferentemente una cantidad apropiada de uno o más materiales potenciadores elegidos del grupo que consiste en ácidos fosfóricos condensados, en donde cada uno de estos comprende dos o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, en donde cada uno de estos comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene entonces en condiciones suficientes para que el sulfato de calcio hemihidrato forme yeso fraguado, por lo que la porción del yeso fraguado en los vacíos accesibles de las partículas anfitrionas, y alrededor de estos, se forma por hidratación in situ de los cristales de sulfato de calcio hemihidrato en los vacíos de las partículas anfitrionas, y alrededor de estos.

[00119] En algunas formas de realización inventivas preferidas en donde el método y la composición son para preparar una placa compuesta que comprende yeso fraguado y partículas de un material de refuerzo en las concentraciones y manera descritas anteriormente. El ion trimetafosfato también se emplea preferentemente en las concentraciones y la manera descritas anteriormente. Si se desea, el producto compuesto comprende yeso fraguado y partículas anfitrionas, en donde al menos una porción del yeso fraguado se coloca en vacíos accesibles en las partículas anfitrionas y alrededor de estos. La composición inventiva comprende una mezcla de: partículas anfitrionas que tienen vacíos accesibles en estas, yeso calcinado, en donde al menos una porción de este está en forma de cristales en los vacíos de las partículas anfitrionas, y alrededor de estos; y dispersante de policarboxilato lineal. La mezcla también incluye preferentemente una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de agua, dispersante de policarboxilato lineal, partículas anfitrionas que tienen vacíos accesibles en estas, yeso calcinado (en donde al menos una porción de este está en forma de cristales en los vacíos en las partículas anfitrionas, y alrededor de estos), y preferentemente ion trimetafosfato. El método comprende formar tal mezcla, depositarla en una superficie o en un molde, y dejar que se fragüe y seque. En otros aspectos, la composición y el método se pueden poner en práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para preparar placas compuestas del estado de la técnica, por ejemplo, como se describe en la patente

estadounidense N.º 5.320.677, cuya divulgación se incorpora a la presente como referencia.

[00120] Otros productos hechos a partir de la lechada de la presente invención

[00121] La invención también proporciona un producto mecanizable que contiene yeso fraguado preparado mediante la formación de una mezcla que comprende un almidón, partículas de un polímero redispersable en agua, un material de sulfato de calcio, agua y dispersante de policarboxilato lineal. La mezcla también contiene preferentemente una cantidad apropiada de uno o más materiales potenciadores elegidos entre: ácidos fosfóricos condensados, en donde cada uno de estos comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, en donde cada uno de estos comprende dos o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00122] La invención también proporciona un producto que contiene yeso fraguado empleado para terminar una junta entre los bordes de placas de yeso, en donde el producto se prepara mediante la inserción en la junta de una mezcla que comprende un aglutinante, un espesante, un agente no nivelador, un material de sulfato de calcio, agua y dispersante de policarboxilato lineal. La mezcla también contiene preferentemente una cantidad apropiada de uno o más materiales potenciadores elegidos entre ácidos fosfóricos condensados, en donde cada uno de estos comprende 2 o más unidades de ácido fosfórico; y sales o iones de fosfatos condensados, en donde cada uno de estos comprende 2 o más unidades de fosfato. La mezcla se mantiene luego en condiciones suficientes para que el material de sulfato de calcio forme un material de yeso fraguado.

[00123] El método y la composición pueden producir un material empleado para terminar una junta entre los bordes de placas de yeso, en donde el dispersante de policarboxilato lineal y empleado en las concentraciones descritas anteriormente. Las sales e iones de trimetafosfato también se incluyen preferentemente en la composición. Con respecto a aspectos que no sean la inclusión del dispersante de policarboxilato lineal, la composición y el método se pueden poner en práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y métodos correspondientes para producir un material de acabado de juntas en el estado de la técnica, por ejemplo, como se describe en la patente estadounidense N.º 3.297.601, cuya divulgación se incorpora a la presente como referencia. En algunas formas preferidas, la composición comprende una mezcla de yeso calcinado, un dispersante de policarboxilato lineal, un

aglutinante, un espesante y un agente no nivelador, y preferentemente una sal de trimetafosfato soluble en agua. La composición se puede mezclar con agua para producir una mezcla inventiva de yeso calcinado, dispersante de policarboxilato lineal, aglutinante, espesante, agente no nivelador, y preferentemente ion trimetafosfato. El método comprende formar tal mezcla, insertarla en una junta entre los bordes de las placas de yeso y permitir que se fragüe y seque.

[00124] En dichas formas de realización preferidas de acabado de juntas, el aglutinante, espesante y agente no nivelador se eligen entre los componentes bien conocidos por las personas de nivel medio en el oficio de compuesto para juntas. Por ejemplo, el aglutinante puede ser un aglutinante de látex convencional, en donde se prefiere acetato de poli(vinilo) y acetato de poli(etileno-co-vinilo) y se los incluye en un rango que va de alrededor de 1 a alrededor de 15 por ciento en peso de la composición. Un ejemplo de un espesante útil es un espesante celulósico, por ejemplo, etilhidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, metilhidroxipropilcelulosa o hidroxietilcelulosa, incluido en un rango que va de alrededor de 0,1 a alrededor de 2 por ciento en peso de la composición. Ejemplos de agentes no niveladores adecuados son arcillas de atapulgita, sepiolita, bentonita y montmorillonita, incluidas en un rango que va de alrededor de 1 a alrededor de 10 por ciento en peso de la composición.

[00125] Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente algunas formas de realización preferidas de la invención y para compararlas con métodos y composiciones fuera del alcance de la invención. A menos que se indique lo contrario, las concentraciones de materiales en composiciones y mezclas se dan en porcentaje en peso en función del peso de yeso calcinado presente.

Ejemplo 1

[00126] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales con sulfonato de polinaftaleno a razón de la misma dosis. El uso de agua se ajustó para lograr una consistencia de 7 pulgadas (17,78 cm) (relación en peso de agua con respecto a estuco, WSR).

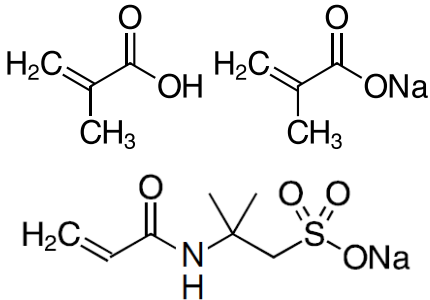
[00127] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal se sintetizaron mediante polimerización de radicales en medios acuosos, al usar un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2,0 y se teoriza que los grupos terminales del polímero son una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

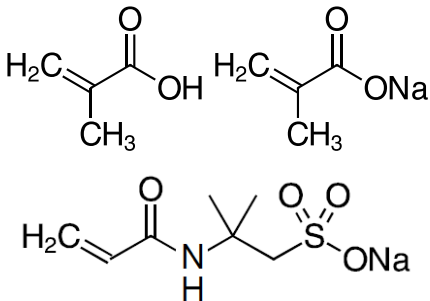
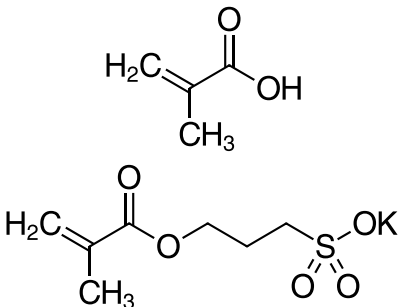
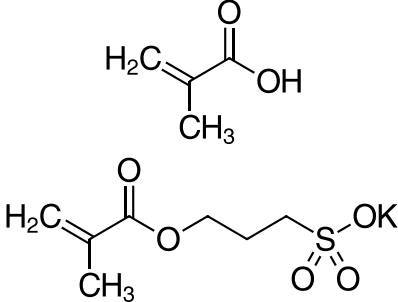
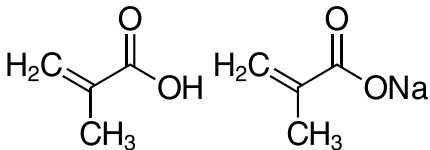
[00128] La demanda de agua de las lechadas de yeso dispersas con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1-PC8 producidos por Ruetgers Polymers) se puso a prueba y se comparó con lechadas de yeso dispersas de sulfonato de polinaftaleno (sal de calcio de sulfonato de polinaftaleno DURASAR disponible de la mano de Ruetgers Polymers). El calcio hemihidrato beta sintético con 1 % en peso (de peso de estuco) de Acelerador de Molino de Bolas y 3 % en peso de almidón pregelificado agregado se mezcló con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La lechada se vertió en un cilindro de metal y se dejó dispersar después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de dispersión de la lechada.

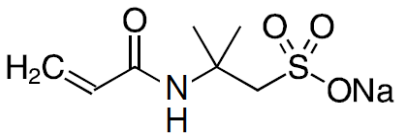
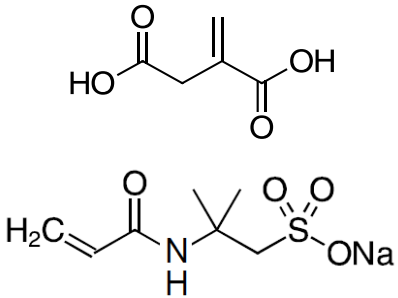
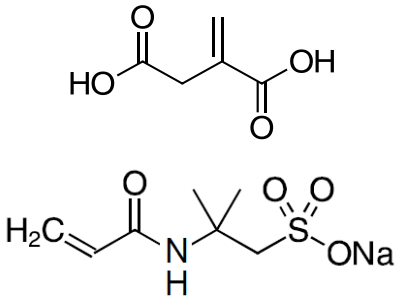
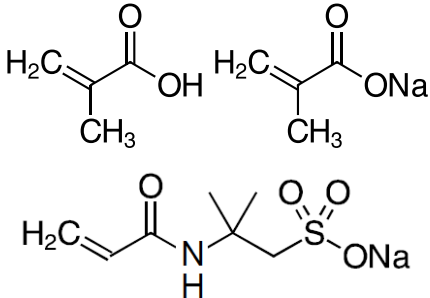
[00129] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0,25 % en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una dispersión consistente de lechada de 7 pulgadas (17,78 cm). Se ajustó la dosis del retardador (VERSENEX 80) para lograr un tiempo comparable de endurecimiento de la lechada de 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación en peso de agua con respecto a estuco (WSR) requerida para la dispersión de 7 pulgadas (17,78 cm).

[00130] Los dispersantes de policarboxilato lineal puestos a prueba se enumeran en la TABLA 1.

[00131] TABLA 1

Muestra de copolímero dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para producir el copolímero dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico (monómero A) (% en moles)	WSR	MW _w
PC1	copolímero de MAA (un monómero carboxílico usado para hacer la primera unidad repetitiva monomérica A) con sodio y sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano (un monómero de sulfonato de vinilo utilizado para producir la segunda unidad repetitiva monomérica B) 	67 %	0,754	12.000

PC2	copolímero de MAA con sodio y sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano 	50 %	0,772	9000
PC3	copolímero de MAA y sal de potasio de metacrilato de 3-sulfopropilo 	80 %	0,754	16.000
PC4	copolímero de MAA y sal de potasio de metacrilato de 3-sulfopropilo 	80 %	0,754	14.000
PC5	copolímero de MAA con sodio y sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano 	11 %	0,792	12.000

				
PC6	copolímero de ácido itacónico y sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano 	11 %	0,787	17.000
PC7	copolímero de ácido itacónico y sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano 	20 %	0,772	17.000
PC8	copolímero de MAA con sodio y sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano 	80 %	0,761	12.000

[00132] Los resultados de este Ejemplo se muestran en la TABLA 2.

[00133] TABLA 2

		Nuevos policarboxilatos lineales							
Dispersante	DURASAR PNS	PC3	PC4	PC1	PC2	PC5	PC6	PC7	PC8
Dosis de dispersante (% en función del estuco en peso)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Retardador dosis (% en función del estuco en peso)	0,0375	0,0425	0,0425	0,045	0,05	0,0525	0,0475	0,045	0,04
WSR *	0,85	0,754	0,754	0,754	0,772	0,792	0,787	0,772	0,761
* relación de agua con respecto a estuco ("WSR")									

[00134] Todos los policarboxilatos lineales probados lograron una menor demanda de agua (WSR) que el sulfonato de polinaftaleno DURASAR (PNS). La demanda de agua y el uso del retardador se reducen con el aumento del contenido de Monómero A. Todos los dispersantes de policarboxilatos lineales lograron un WSR menor que el dispersante de PNS disponible comercialmente.

Ejemplo 2

[00135] Se compararon nuevos policarboxilatos lineales con sulfonato de polinaftaleno y policarboxilato ramificado convencional (también conocido como éter de policarboxilato o PCE) a razón de la misma dosis mediante el uso de arcillas que contienen estuco más desafiantes. El uso de agua se ajustó para lograr una consistencia de 7 pulgadas (17,78 cm) (relación en peso de agua con respecto a estuco, WSR). El estuco tiene un 87 % en peso de sulfato de calcio hemihidrato y alrededor de un 0,6 % en peso de arcilla total.

[00136] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal se sintetizaron mediante polimerización de radicales en medios acuosos, al usar un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2,0 y se teoriza que los grupos terminales del polímero son una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00137] La demanda de agua de lechadas de yeso dispersas con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, PC4 y PC7 producidos por Ruetgers Polymers) se puso a prueba y se comparó con lechadas de yeso dispersas de sulfonato de polinaftaleno (sal

de calcio de sulfonato de polinaftaleno DURASAR disponible de la mano de Ruetgers Polymers) y PCE convencional (ETHACRYL M, disponible de la mano de COATEX). Se mezcló yeso natural que contiene calcio hemihidrato beta con 0,75 % en peso (de peso de estuco) de Acelerador de Molino de Bolas y 3 % en peso de almidón pregelificado agregado con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La lechada se vertió en un cilindro de metal y se dejó dispersar después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de dispersión de la lechada.

[00138] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0,25 % en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una dispersión consistente de lechada de 7 pulgadas (17,78 cm). Se ajustó la dosis del retardador (VERSENEX 80) para lograr un tiempo comparable de endurecimiento de la lechada de 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación en peso de agua con respecto a estuco (WSR) requerida para la dispersión de 7 pulgadas (17,78 cm). Los dispersantes de policarboxilato lineal puestos a prueba se enumeran en la TABLA 3.

[00139] TABLA 3

Dispersante	WSR
PC1	0,97
PC4	0,97
PC7	0,975
Sal de calcio de sulfonato de polinaftaleno DURASAR	1,005
Éter de policarboxilato COATEX ETHACRYL M	0,99

[00140] Los estucos que contienen arcilla son muy difíciles de dispersar mediante dispersantes convencionales y el PCE convencional, por lo demás muy eficaz, no puede reducir la demanda de agua de estos estucos desafiantes. Los dispersantes policarboxilato lineal tuvieron un mejor desempeño que los e incluso que los PCE.

Ejemplo 3

[00141] Una mezcla del policarboxilato lineal de la presente invención y el sulfonato de polinaftaleno (PNS) se comparó con policarboxilato lineal y se comparó con sulfonato de polinaftaleno a razón de la misma dosis. El uso de agua se ajustó para lograr una consistencia de 6 pulgadas (15,24 cm) (relación en peso de agua con respecto a estuco, WSR).

[00142] El dispersante aniónico de policarboxilato lineal se sintetizó mediante polimerización de radicales en medios acuosos, al usar un iniciador de radicales

(peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2,0 y se teoriza que los grupos terminales del polímero son una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00143] El dispersante de policarboxilato lineal tenía una relación molar de MAA y AMPS de 60:40 y un peso molecular promedio en peso estimado en alrededor de 15.000 daltons.

[00144] Se puso a prueba la demanda de agua de las lechadas de yeso dispersas con dispersante de policarboxilato lineal producido por Ruetgers Polymers y se comparó con sulfonato de polinaftaleno (sal de calcio de sulfonato de polinaftaleno DURASAR disponible de la mano de Ruetgers Polymers) y con una mezcla 1:1 de policarboxilato lineal de la presente invención y lechadas de yeso dispersas de PNS (DURASAR). El calcio hemihidrato beta sintético con 1 % en peso (de peso de estuco) de Acelerador de Molino de Bolas y 2 % en peso de almidón pregelificado agregado se mezcló con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La lechada se vertió en un cilindro de metal y se dejó dispersar después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de dispersión de la lechada.

[00145] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosis de dispersante se ajustó a 0,64 % en peso (de peso de estuco) y la dosis de agua se ajustó para lograr una dispersión consistente de lechada de 6 pulgadas (15,24 cm). Se ajustó la dosis del retardador (VERSENEX 80) para lograr un tiempo comparable de endurecimiento de la lechada de 40-60 segundos. La demanda de agua se expresa como la relación en peso de agua con respecto a estuco (WSR) requerida para la dispersión de 6 pulgadas (15,24 cm). Los dispersantes de policarboxilato lineal puestos a prueba se enumeran en la TABLA 4.

[00146] TABLA 4

Dispersante	WSR	Consistencia (pulgadas)
Policarboxilato lineal	0,747	6
DURASAR (PNS)	0,80	5,5
Relación en peso de policarboxilato lineal con respecto a la mezcla 1:1 DURASAR	0,729	6,25

[00147] Se descubrió que los dispersantes de PC lineal eran igual o más efectivos cuando se usaban simultáneamente con sulfonatos de polinaftaleno.

Ejemplo 4-Datos de hidratación

[00148] En la Serie experimental 4-1, Serie experimental 4-2 y Serie experimental 4-3, se probó el policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico como dispersante para

placas de yeso y se registró la hidratación medida como aumento de la temperatura. Los datos de hidratación de la Serie experimental 4-1 se muestran en la Figura 2, la Serie experimental 4-2 se muestra en la Figura 3 y la Serie experimental 4-3 se muestra en la Figura 4.

[00149] La Serie experimental 4-1 puso a prueba composiciones en las que el dispersante era 0,3 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno), una mezcla de 0,2 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno) y 0,2 % en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0,3 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno) y 0,3 % en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00150] La Serie experimental 4-2 puso a prueba composiciones en las que el dispersante era 0,6 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno), una mezcla de 0,3 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno) y 0,3 % en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0,3 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno) y 0,4 % en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00151] La Serie experimental 4-3 puso a prueba composiciones en las que el dispersante era 0,2 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno), una mezcla de 0,2 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno) y 0,1 % en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención, y una mezcla de 0,2 % en peso de PNS (sulfonato de polinaftaleno) y 0,2 % en peso de dispersante de policarboxilato lineal de la presente invención.

[00152] El dispersante de policarboxilato lineal era un copolímero de MAA y AMPS que tenía un peso molecular promedio en peso estimado en alrededor de 16.000 daltons.

[00153] Todas las muestras de lechada se tomaron de una línea de fabricación de placas de yeso de tamaño de planta y se analizaron para determinar su hidratación. Se usó un mezclador de una línea de fabricación de placas de yeso para combinar ingredientes húmedos y secos para formar una lechada de núcleo en un proceso continuo. La lechada de núcleo de un conducto de descarga del mezclador se depositó como una cinta continua de precursor de placa en una lámina de papel. Las muestras se tomaron de esta cinta continua de precursor de placa y luego se pusieron a prueba.

[00154] En cada Serie experimental, el único cambio de formulación fue el tipo de dispersante y la cantidad de dosis. No se ajustó la dosis del retardador y acelerador.

[00155] Las lechadas de yeso de la Figura 2, Serie experimental 4-1, no mostraron signos algunos de hidratación retardada cuando se introdujeron policarboxilatos (PC)

lineales. En las representaciones de las Figura 2-4, T representa el tiempo y T_{KE} representa el tiempo hasta la entrada al horno.

[00156] Las lechadas de yeso de la Serie experimental 4-2 mostraron un retraso menor de la hidratación con una dosis del 0,3 % en peso de policarboxilato lineal. El impacto fue más visible cuando se aumentó la dosis aún más a 0,4 % en peso. Sin embargo, en ambos casos, la hidratación se completó antes de $0,75 T/T_{KE}$, donde T es el tiempo y T_{KE} es el tiempo hasta que la placa formada en el mezclador entre al horno.

[00157] Las lechadas de yeso de la Serie experimental 4-3 mostraron una disminución pequeña de la hidratación con 0,1 % de PC añadido y se aumentó la disminución ligeramente hasta 0,2 % en peso. De manera similar, como en la Serie experimental 4-2, no se redujo la hidratación global y la hidratación se completó antes de $0,5 T/T_{KE}$.

[00158] Se descubrió que el efecto de retardo de los policarboxilatos lineales era pequeño o inexistente (Serie experimental 4-1) y no afectaba el tiempo total hasta el 100 % de hidratación.

[00159] Los policarboxilatos lineales (de esta invención) solo tienen un impacto en la parte inicial de la hidratación y puede considerarse que actúan como un retardador débil con retardo decreciente.

[00160] En comparación con los dispersantes de policarboxilato ramificado convencionales. El impacto de los policarboxilatos lineales descritos en esta invención es mínimo o inexistente al respecto de la resistencia del producto. Esta es una significativa ventaja inesperada. Como resultado del efecto de retardo mínimo o inexistente, el retardo se puede controlar con precisión mediante la adición de agentes de retardo dedicados sin interferencia de los dispersantes de policarboxilato lineal.

[00161] Los policarboxilatos ramificados convencionales tienen un impacto de retardo más fuerte y persistente en un uso elevado, lo que trae como resultado una hidratación inferior al 100 % en T_{KE} y, por lo tanto, propiedades de resistencia reducidas. Por ejemplo, en la patente estadounidense N.º 7.070.648 de Schwartz et al. en la Columna 1, líneas 45-50 descritas recientemente, se usan copolímeros ramificados en forma de peine de poliéter acrílico como agentes reductores de agua en composiciones de yeso (en referencia a la patente estadounidense N.º 6.527.850 de Schwartz et al.). Los copolímeros ramificados en forma de peine se pueden usar a razón de dosis mucho más bajas que el sulfonato de polinaftaleno. Sin embargo, los copolímeros ramificados en forma de peine tienden a retardar el fraguado.

Ejemplo 5-Comparación de polímero a base de ácido metacrílico con polímero a base de ácido acrílico comparativo

[00162] Se comparó el policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico PC1 con los policarboxilatos lineales preparados con ácido acrílico a razón de la misma dosis.

[00163] Los dispersantes aniónicos de policarboxilato lineal se sintetizaron mediante polimerización de radicales en medios acuosos, al usar un iniciador de radicales (peróxido inorgánico) y un agente de transferencia de cambio estándar (mercaptano). Típicamente, se obtiene una polidispersidad por encima de 2,0 y se teoriza que los grupos terminales de polímero son una mezcla de versiones inactivadas del iniciador, agente de transferencia de cadena y unidades monoméricas.

[00164] Los dispersantes de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico puestos a prueba se enumeran en la TABLA 5.

[00165] TABLA 5

Muestra comparativa de copolímero dispersante de carboxilato lineal	Monómeros para producir el copolímero dispersante de carboxilato lineal	Contenido de monómero carboxílico (monómero A) en % en moles	MWw
PC-A	Copolímero de AA (ácido acrílico) con sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano	67 %	13.000
PC-B	Copolímero de AA (ácido acrílico) con sulfonato de sodio de 2-acrilamido-2-metil-1-propano	50 %	13.000

[00166] La demanda de agua de las lechadas de yeso dispersas con dispersantes de policarboxilato lineal (PC1, producido por Ruetgers Polymers) se puso a prueba y comparó con los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico PC-A y PC-B (producidos por Ruetgers Polymers) en lechadas de yeso dispersas. El calcio hemihidrato β sintético con 1 % en peso (de peso de estuco) de Acelerador de Molino de Bolas y 3 % en peso de almidón pregelificado agregado se mezcló con agua, dispersante y retardador en un mezclador de alto cizallamiento durante 10 segundos. La lechada se vertió en un cilindro de metal y se dejó dispersar después de levantar el cilindro. Se midió el diámetro de dispersión de la lechada. Esto se muestra como los Ejemplos con PC1, Operación PC-A 1 y Operación PC-B 2.

[00167] Para comparar la eficacia de los dispersantes, la dosificación del dispersante se ajustó a 0,25 % en peso (de peso de estuco) y la relación de agua a estuco se ajustó

a 83 % para lograr una consistencia alrededor de la dispersión de lechada de 7 pulgadas (17,78 cm). Se ajustó la dosis del retardador (VERSENEX 80) para lograr un tiempo comparable de endurecimiento de la lechada de 40-60 segundos. Se informan los tiempos de endurecimiento para todas las pruebas. La TABLA 6 muestra los resultados de la prueba.

[00168] TABLA 6

Dispersante	PC1	Operación PC-A 1	Operación PC-B 2	Operación PC-A 3*	Operación PC-B 4*
Dosis de dispersante	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %	0,25 %
Dosificación de retardador	0,0375 %	0,0375 %	0,0375 %	0,0025 %	0,0025 %
Consistencia (pulgada)	6,75	7,75	8	7,75	8
Tiempo de endurecimiento (m:ss)	0:47	2:27	3:12	0:58	1:05
WSR	83 %	83 %	83 %	83 %	83 %

*la dosis del retardador se redujo en gran medida

[00169] Cuando se usa la misma formulación al comparar PC1, Operación PC-A 1 y Operación PC-B 2, las lechadas hechas con PC-A y PC-B necesitaron mucho más tiempo para lograr la misma rigidez. El retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue significativo e indeseable.

[00170] Como siguiente paso, la dosis del retardador se redujo en gran medida y se repitieron las pruebas con la misma relación de agua con respecto a estuco. Esto se muestra como los Ejemplos con Operación PC-A 3 y Operación PC-B 4. Incluso con una dosis de retardador muy baja, el retraso causado por los policarboxilatos lineales a base de ácido acrílico fue significativo e indeseable. La dispersión de la lechada fue ligeramente mejor, pero esto se puede atribuir al mayor tiempo de endurecimiento y el fraguado diferido a partir del dispersante. Los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico tienen, por lo tanto, un uso limitado como dispersantes debido al fuerte efecto de retardo sobre los tiempos de fraguado del yeso. Los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico son inesperadamente superiores a los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido acrílico porque los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico no tienen el efecto de retraso perjudicial.

[00171] Los polímeros de policarboxilato lineal a base de ácido metacrílico y ácido itacónico lineales de la invención no tuvieron un impacto significativo sobre el tiempo de fraguado o el uso de retardador cuando se usaron para dispersar las lechadas de yeso (véase el Ejemplo 1).

[00172] La invención no está limitada por las formas de realización proporcionadas anteriormente, sino que está definida por las reivindicaciones adjuntas a la presente.

REIVINDICACIONES

1. Una lechada que comprende:

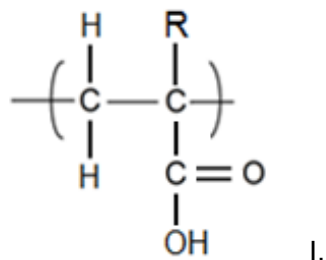
una mezcla de

agua;

un componente hidráulico que comprende al menos un 80 % de sulfato de calcio hemidrato por peso en función del peso seco del componente hidráulico, en donde anhidrito de sulfato de calcio, yeso sintético o yeso de tierra es menos de 20% del material hidráulico; y

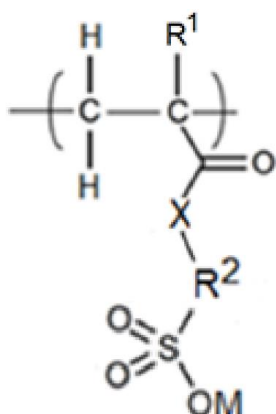
un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad repetitiva monomérica A y una segunda unidad repetitiva monomérica B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo, en donde el dispersante está presente en la lechada en una cantidad de 0.01% a 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del hemihidrato de sulfato de calcio;

en donde la primera unidad repetitiva monomérica A es al menos un grupo funcional ácido carboxílico que contiene una fracción olefínica de la fórmula I:



en donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃, y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ de estos, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal tiene una ausencia de monómero de ácido acrílico; y

en donde la segunda unidad repetitiva monomérica B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



II,

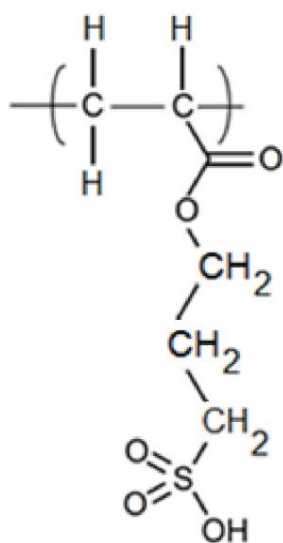
en donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n=2 a 6; M=H, Na, K, o NH₄⁺;

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es A es de entre 1:9 y 9:1;

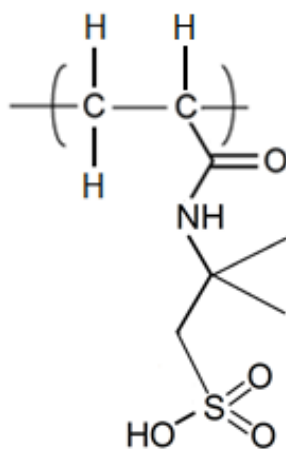
en donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal va de 3.000 a 100.000 daltons;

en donde la lechada tiene una relación en peso de agua con respecto a sulfato de calcio hemidrato de 0,1-1,5:1.

2. La lechada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la segunda unidad repetitiva B se selecciona de al menos un miembro del grupo que consiste en la fórmula IIIa y la fórmula IVa:



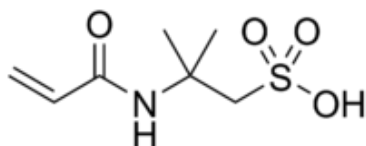
IIIa,



IVa,

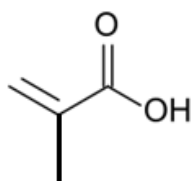
o una de sus sales Na, K o NH₄⁺.

3. La lechada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispersante aniónico policarboxilato lineal es sulfonato de ácido metacrílico-co-2-acrilamido-2-metilpropano que es un copolímero de ácido sulfónico de 2-acrilamido-2-metilpropano de la fórmula V



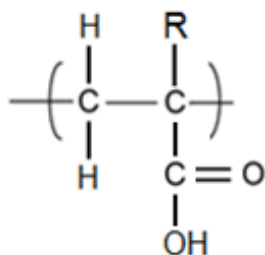
V, o una de sus sales Na, K o NH_4^+ , y

ácido metacrílico de la fórmula VI



VI, o una de sus sales Na, K o NH_4^+ .

4. La lechada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera unidad repetitiva es una unidad repetitiva de ácido metacrílico (MAA) de la fórmula I



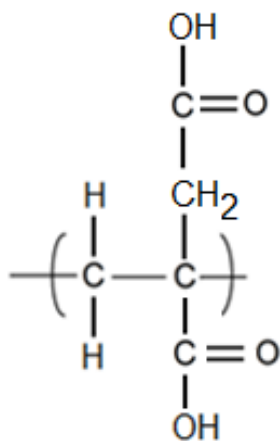
I,

en donde R es $-\text{CH}_3$, o una de sus sales Na, K, o NH_4^+ , y

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de 1:4 a 4:1;

en donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal va de 5.000 a 60.000 daltons

5. La lechada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la primera unidad repetitiva A es una unidad repetitiva de ácido itacónico (IT) de la fórmula Ia



la, o una de sus sales Na, K, o NH_4^+ , y

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es de 1:9 a 1:1;

en donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal va de 5.000 a 60.000 daltons

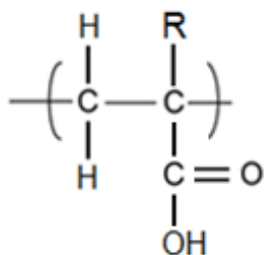
6. La lechada de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho componente hidráulico comprende al menos 85% de sulfato de calcio hemihidrato en peso.

7. La lechada de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además sulfonato de polinaftaleno.

8. Una placa de yeso que comprende:

un material de núcleo de yeso que comprende sulfato de calcio dihidrato y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad repetitiva monomérica A y una segunda unidad repetitiva monomérica B y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;

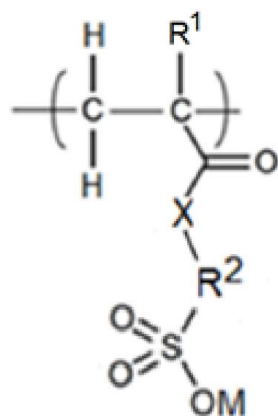
en donde la primera unidad repetitiva monomérica A es al menos un grupo funcional ácido carboxílico que contiene una fracción olefínica de la fórmula I:



I,

en donde R se selecciona del grupo que consiste en $-\text{CH}_3$, y $-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})-\text{OH}$, o una sal de Na, K, o NH_4^+ de estos, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal tiene una ausencia de monómero de ácido acrílico; y

en donde la segunda unidad repetitiva monomérica B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



II,

en donde X es NH u O; R^1 es H o $-\text{CH}_3$; R^2 es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula $-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-$, en donde $n=2$ a 6; $\text{M}=\text{H}$, Na, K, o NH_4^+ ;

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es A es de entre 1:9 y 9:1;

en donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal va de 3.000 a 100.000 daltons;

en donde el material de núcleo de yeso tiene un volumen de vacío total que va de 10 a 92 por ciento en volumen,

en donde el material de núcleo de yeso se hace a partir de una lechada que comprende una mezcla de agua, el dispersante aniónico de policarboxilato lineal, y un componente hidráulico que comprende material hidráulico, en donde el material hidráulico de la lechada comprende por lo menos 80% en peso de hemihidrato de sulfato de calcio con base en el peso seco del componente hidráulico, en donde anhídrido de sulfato de calcio, yeso sintético o yeso de tierra es menos de 20% del material hidráulico,

en donde la relación en peso de agua a hemihidrato de sulfato de calcio de la lechada de la cual se hace el material de núcleo de yeso es 0.2-1.5:1,

en donde el dispersante está presente en la lechada en una cantidad de 0.01% a 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del hemihidrato de sulfato de calcio.

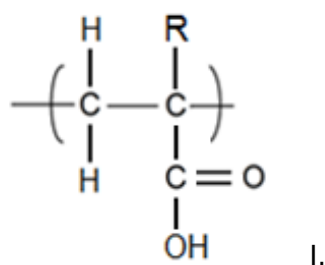
9. Un método para preparar una lechada de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende una mezcla de:

agua,

un componente hidráulico que comprende por lo menos 80% de sulfato de calcio hemihidrato en peso con base en el peso seco del componente hidráulico para hacer la lechada, en donde anhidrito de sulfato de calcio, yeso sintético y yeso de tierra es menos de 20% del componente hidráulico, y

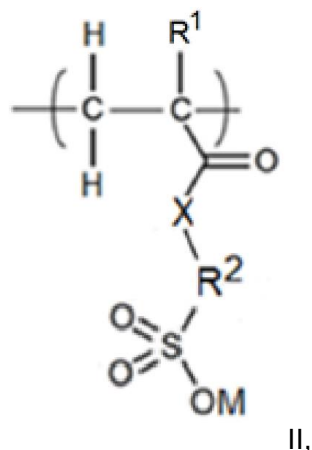
un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad repetitiva monomérica A y una segunda unidad repetitiva monomérica B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo, en donde el dispersante está presente en la lechada en una cantidad de 0.01% a 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del hemihidrato de sulfato de calcio;

en donde la primera unidad repetitiva monomérica A es al menos un grupo funcional ácido carboxílico que contiene una fracción olefínica de la fórmula I:



en donde R se selecciona del grupo que consiste en -CH₃, y -CH₂-C(O)-OH, o una sal de Na, K, o NH₄⁺ de estos, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal tiene una ausencia de monómero de ácido acrílico; y

en donde la segunda unidad repetitiva monomérica B es al menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



en donde X es NH u O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(C_nH_{2n})-, en donde n=2 a 6; M=H, Na, K, o NH₄⁺;

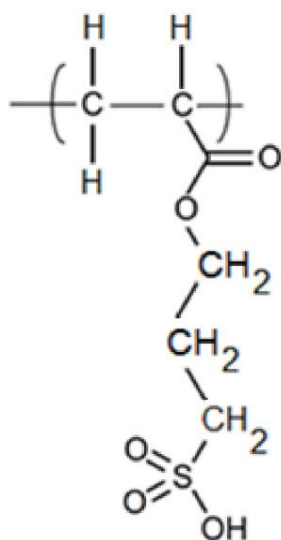
en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A con respecto a la segunda unidad repetitiva B es A es de entre 1:9 y 9:1;

en donde el peso molecular promedio en peso del dispersante aniónico de policarboxilato lineal va de 3.000 a 100.000 daltons;

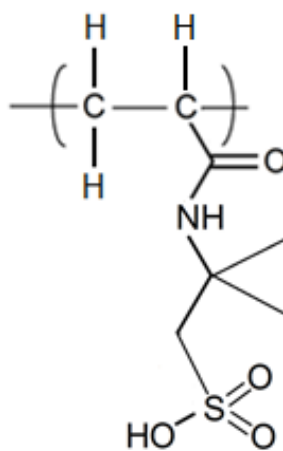
el método comprende:

mezclar agua, el componente hidráulico que comprende sulfato de calcio hemidrato, y el dispersante aniónico de policarboxilato lineal para hacer la lechada, en donde una relación en peso del agua a hemihidrato de sulfato de calcio es 0.1-1.5:1.

10. El método de la reivindicación 9, en donde la segunda unidad repetitiva B se selecciona de por lo menos un miembro del grupo que consiste de la fórmula IIIa y la fórmula IVa:



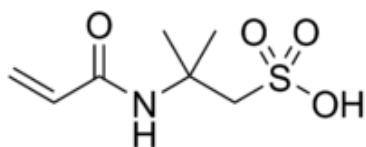
IIIa,



IVa,

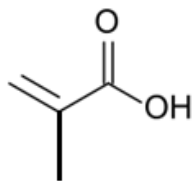
o una de sus sales Na, K, o NH₄⁺.

11. El método de la reivindicación 9, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal es ácido metacrílico-co-acrilamido-2-metil-propano sulfonato el cual es un copolímero de ácido 2-Acrilamido-2-metilpropano sulfónico de fórmula V



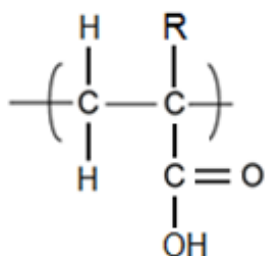
V, o una de sus sales Na, K, o NH₄⁺, y

ácido metacrílico de fórmula VI



VI, o una de sus sales Na, K, o NH_4^+ .

12. El método de la reivindicación 9, en donde la primera unidad repetitiva es una unidad repetitiva de ácido metacrílico (MAA) de fórmula I



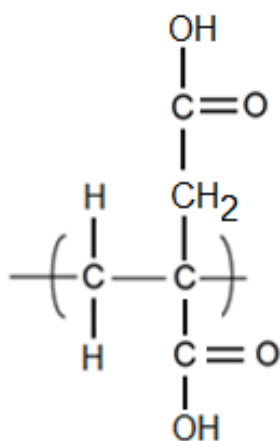
I,

en donde R es $-\text{CH}_3$, o una de sus sales Na, K, o NH_4^+ , y

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A a la segunda unidad repetitiva B es 1:4 a 4:1;

en donde el peso molecular promedio del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es 5000 a 60000 Daltons.

13. El método de la reivindicación 9, en donde la primera unidad repetitiva A es una unidad repetitiva de ácido itacónico (IT) de fórmula Ia

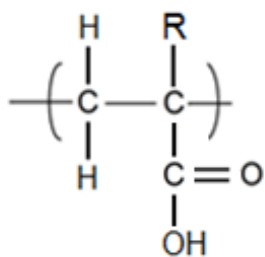


Ia, o una de sus sales Na, K, o NH_4^+ , y

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A a la segunda unidad repetitiva B es 1:9 a 1:1;

en donde el peso molecular promedio del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es 5000 a 60000 Daltons.

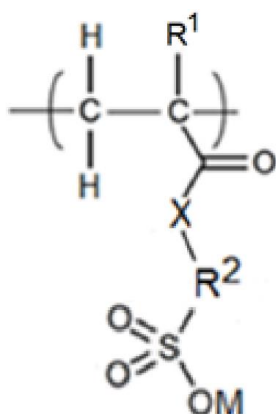
14. Un método para fabricar una placa de yeso que comprende:
- mezclar el agua, un componente hidráulico que comprende por lo menos 80% de sulfato de calcio hemihidrato y el policarboxilato lineal para hacer la lechada de la reivindicación 1, en donde una relación en peso del agua con respecto al sulfato de calcio hemihidrato que se está mezclando es de 0.1-1.5:1;
 - adicionar aire por arrastre de aire y/o al adicionar agua de espuma a la lechada con el fin de tener 5 a 70 por ciento de volumen de burbujas de aire;
 - depositar la lechada en una lámina para formar un material de núcleo de yeso;
 - permitir que el sulfato de calcio hemihidrato en la lechada se convierta en sulfato de calcio dihidrato y permitir que la lechada se fragüe para formar la placa.
15. Una placa de yeso hecha por el metodo de la reivindicacion 14, que comprende:
- un material de núcleo de yeso que comprende dihidrato de sulfato de calcio y un dispersante aniónico de policarboxilato lineal que comprende una primera unidad repetitiva monomérica A y una segunda unidad repetitiva monomérica B, y una ausencia de unidades monoméricas de acetato de polivinilo;
 - en donde la primera unidad repetitiva monomérica A es por lo menos un grupo funcional de ácido carboxílico que contiene porción olefínica de fórmula I:



I,

en donde R se selecciona del grupo que consiste de -CH₃, y -CH₂-C(O)-OH, o una sal Na, K, or NH₄⁺ del mismo, en donde el dispersante aniónico de policarboxilato lineal tiene ausencia de monómero de ácido acrílico; y

en donde la segunda unidad repetitiva monomérica B es por lo menos un sulfonato de vinilo de acuerdo con la fórmula II:



II,

en donde X es NH o O; R¹ es H o -CH₃; R² es un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene la fórmula -(CₙH₂ₙ)-, en donde n=2 to 6; M= H, Na, K, o NH₄⁺;

en donde la relación molar de la primera unidad repetitiva A a la segunda unidad repetitiva B está entre 1:9 y 9:1;

en donde el peso molecular promedio del dispersante aniónico de policarboxilato lineal es 3000 a 100000 Dalton;

en donde el material de núcleo de yeso tiene un volumen vacío total de 10 a 92 por ciento de volumen;

en donde el material de núcleo de yeso está hecho a partir de una lechada que comprende una mezcla de agua, el dispersante aniónico de policarboxilato lineal, y un componente hidráulico que comprende material hidráulico, en donde el material hidráulico de la lechada comprende por lo menos 80% de hemihidrato de sulfato de calcio en peso copn base en el peso seco del componente hidráulico, en donde anhidrito de sulfato de calcio, yeso sintético o yeso de tierra es menos de 20% del material hidráulico;

en donde la relacion de peso de agua a hemihidrato de sulfato de calcio de la lechada de la cual se hace el material de núcleo de yeso es 0.1-1.5:1;

en donde la placa comprende el núcleo de yeso dispuesto entre hojas de cubierta, en donde el dispersante está presente en la lechada en una cantidad de 0.01% a 2% en peso del dispersante seco calculado como un porcentaje del hemihidrato de sulfato de calcio.

RESUMEN DE LA INVENCION

Una lechada de yeso incluye agua, un componente hidráulico que incluye sulfato de calcio hemihidrato y un dispersante de policarboxilato lineal. El dispersante aniónico de policarboxilato lineal incluye una primera unidad repetitiva monomérica y una segunda unidad repetitiva monomérica. La primera unidad repetitiva del dispersante de policarboxilato lineal es una unidad repetitiva de ácido carboxílico insaturado olefínico o una sal de esta. La segunda unidad repetitiva del dispersante de policarboxilato lineal es un sulfonato de vinilo. La lechada se puede convertir en un panel de yeso. También se describen métodos para producir lechada de yeso y un panel de yeso.