

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 617**

51 Int. Cl.:
C04B 28/14 (2006.01)
C04B 22/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **98943276 .0**
96 Fecha de presentación: **21.08.1998**
97 Número de publicación de la solicitud: **0939748**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.1999**

54 Título: **PLANCHAS DE HIERRO QUE TIENEN MAYOR RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PERMANENTE.**

30 Prioridad:
21.08.1997 US 916058

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.11.2011

73 Titular/es:
**UNITED STATES GYPSUM COMPANY
125 SOUTH FRANKLIN STREET
CHICAGO, ILLINOIS 60606, US**

72 Inventor/es:
**YU, Qiang; SUCECH, Steven, W.;
GROZA, Brent, E.; MLINAC, Raymond, J.;
JONES, Frederick, T. y HENKELS, Paul, J.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 368 617 T3

DESCRIPCIÓN

Planchas de yeso que tienen mayor resistencia a la deformación permanente

Campo de la invención

La presente invención se refiere a planchas de yeso. Más particularmente, la invención se refiere a planchas de yeso fraguado que tienen una mayor resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) empleando uno o más materiales potenciadores. Algunas de las realizaciones preferidas de la invención se refieren a la fabricación de dichos productos por hidratación de yeso calcinado, en presencia de un material potenciador que provoca que el yeso fraguado producido por dicha hidratación tenga una mayor fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) y estabilidad dimensional (por ejemplo, sin contracción durante el secado del yeso fraguado). El material potenciador proporciona también otras propiedades mejoradas y ventajas en la preparación de planchas de yeso. En una realización alternativa de la invención, el yeso fraguado se trata con uno o más materiales potenciadores para proporcionar una mayor fuerza o resistencia de formación permanente similar, si no la misma (por ejemplo, resistencia al combado), estabilidad dimensional y otras propiedades y ventajas mejoradas en las planchas. En algunas realizaciones de la invención, las planchas de yeso de la invención contienen concentraciones relativamente altas de sales cloruro, aunque evitan los efectos perjudiciales de dichas concentraciones de sal en planchas de yeso en general.

Antecedentes

Muchos productos útiles bien conocidos contienen yeso fraguado (sulfato de calcio dihidrato) como un componente significativo y, a menudo, principal. Por ejemplo, el yeso fraguado es el componente principal de las planchas de yeso orientadas hacia el papel empleadas en la construcción de paredes en seco, típicas de paredes y techos interiores de edificios (véanse, por ejemplo, las Patente de Estados Unidos 4.009.062 y 2.985.219). También es el componente principal de planchas compuestas de yeso/fibra de celulosa y productos como se describe en la Patente de Estados Unidos 5.320.677. Los productos que llenan y suavizan las juntas entre los bordes de planchas de yeso a menudo contienen cantidades principales de yeso (véase, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos 3.297.601). Las tejas acústicas, útiles en techos suspendidos, pueden contener porcentajes significativos de yeso fraguado, como se describe, por ejemplo, en las Patentes de Estados Unidos 5.395.438 y 3.246.063. Las escayolas tradicionales, en general, por ejemplo, para su uso para crear paredes internas de edificios con superficie enlucida, normalmente dependen principalmente de la formación de yeso fraguado. Muchos materiales especiales, tales como un material útil para moldeo y fabricación de moldes, que pueden mecanizarse con precisión como se describe en la Patente de Estados Unidos 5.534.059, contienen cantidades principales de yeso.

La mayor parte de los productos que contienen yeso se preparan formando una mezcla de yeso calcinado (sulfato de calcio hemihidrato y/o anhidrita de sulfato de calcio) y agua (y otros componentes, según sea apropiado), moldeando la mezcla en un molde con la forma deseada, o sobre una superficie, y permitiendo que la mezcla se endurezca para formar yeso fraguado (es decir, rehidratado) por reacción del yeso calcinado con agua para formar una matriz de yeso hidratado cristalino (sulfato de calcio dihidrato). Esto a menudo va seguido de calentamiento moderado para eliminar el agua libre restante (no reaccionada), para producir un producto seco. Es la hidratación deseada del yeso calcinado la que posibilita la formación de una matriz de interconexión de cristales de yeso fraguado, confiriendo de esta manera resistencia a la estructura de yeso en el producto que contiene yeso.

Todos los productos que contienen yeso descritos anteriormente podrían beneficiarse si la fuerza de sus estructuras constitutivas de cristales de yeso fraguado aumentara, para hacerles más resistentes a las tensiones que pueden encontrar durante su uso.

También hay un esfuerzo continuo de fabricar muchos de estos productos que contienen yeso con un peso más ligero, sustituyendo parte de su matriz de yeso fraguado por materiales de menor densidad (por ejemplo, perlita expandida o huecos de aire). En dichos casos, hay una necesidad de aumentar la resistencia del yeso fraguado por encima de los niveles normales, justo para mantener la resistencia global del producto a los niveles previos del producto de mayor densidad, porque hay menos masa de yeso fraguado para proporcionar resistencia al producto de menor densidad.

Adicionalmente, hay una necesidad de una mayor resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) en la estructura de muchos de estos productos que contienen yeso, especialmente en condiciones de alta humedad y temperatura, o incluso carga. El ojo humano típicamente no puede percibir el combado de una plancha que contiene yeso a menos de aproximadamente 0,1 pulgadas (0,254 cm) de combado por cada dos pies (0,640 m) de longitud de la plancha. De esta manera, hay una necesidad de productos que contienen yeso que sean resistentes a la deformación permanente durante la vida útil de dichos productos. Por ejemplo, las planchas y tejas que contienen yeso a menudo se almacenan o emplean de una manera en la que están colocadas horizontalmente. Si la matriz de yeso fraguado en estos productos no es suficientemente resistente a la deformación permanente, especialmente con alta humedad y temperatura o incluso carga, los productos pueden empezar a combarse en áreas entre los puntos donde están sujetos o soportados por una estructura subyacente. Esto puede ser desagradable a la vista, y puede provocar dificultades en el uso de los productos. En muchas aplicaciones, los

productos que contienen yeso deben ser capaces de llevar cargas, por ejemplo, cargas de aislamiento o condensación sin un combado perceptible. De esta manera, hay una necesidad continua de poder formar yeso fraguado que tenga una mayor resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado).

Hay también una necesidad de una mayor estabilidad dimensional del yeso fraguado en productos que contienen yeso durante su fabricación, procesamiento y aplicación comercial. Especialmente en condiciones de cambio de temperatura y humedad, el yeso fraguado puede contraerse o expandirse. Por ejemplo, la humedad captada en los intersticios cristalinos de una matriz de yeso de una plancha o teja de yeso expuesta a alta humedad y temperatura puede agravar un problema de combado, provocando que la plancha humidificada se expanda. También, durante la preparación de productos de yeso fraguado, normalmente hay una cantidad significativa de agua libre (no reaccionada) que queda en la matriz después de que el yeso haya fraguado. Esta agua libre normalmente se elimina por calentamiento moderado. A medida que el agua de evaporación sale de los intersticios cristalinos de la matriz de yeso, la matriz tiende a contraerse por las fuerzas naturales del yeso fraguado (es decir, el agua estaba manteniendo separadas porciones de los cristales de interconexión del yeso fraguado en la matriz, que tienden después a acercarse, a medida que se evapora el agua).

Si dicha inestabilidad dimensional pudiera evitarse o minimizarse, se obtendrían como resultado diversos beneficios. Por ejemplo, los procedimientos de producción de planchas de yeso existentes producirían más productos si las planchas no se contrajeran durante el secado y si pudiera asegurarse que los productos que contienen yeso deseados mantuvieran una forma precisa y proporciones dimensionales (por ejemplo, para su uso en el modelado y fabricación de moldes), serviría mejorar a sus propósitos. También, por ejemplo, algunas escayolas destinadas a las superficies de pared interior de edificios podrían beneficiarse de la no contracción durante el secado, de manera que la escayola podría aplicarse en capas más gruesas sin peligro de que aparezcan grietas, en lugar de necesitar aplicarlo en múltiples capas más finas, con grandes pausas para permitir un secado adecuado entre las aplicaciones de las capas.

Algunos tipos particulares de productos que contienen yeso presentan también otros problemas particulares. Por ejemplo, los productos que contienen yeso de menor densidad a menudo se producen usando agentes de espumación para crear burbujas acuosas en suspensiones de yeso calcinado (mezclas acuosas fluidas), que producen huecos permanentes correspondientes en el producto cuando se forma el yeso fraguado. A menudo está el problema de que, debido a que las espumas acuosas empleadas son inherentemente inestables y, por lo tanto, muchas de las burbujas pueden coalescer y escapar de la suspensión relativamente diluida (como las burbujas en un baño de burbujas) antes de que se forme el yeso fraguado, tienen que emplearse concentraciones significativas de agentes de espumación para producir la concentración deseada de huecos en el yeso fraguado, para obtener un producto de la densidad deseada. Esto aumenta los costes y riesgos de los efectos negativos de los agentes de espumación químicos sobre otros componentes o propiedades de los productos que contienen yeso. Sería deseable poder reducir la cantidad de agente de formación de espuma necesario para producir una concentración de huecos deseada en los productos que contienen yeso fraguado.

Hay también una necesidad de composiciones y procedimientos nuevos y mejorados para producir productos que contienen yeso, fabricados a partir de mezclas que contienen altas concentraciones (es decir, al menos el 0,015 por ciento en peso basado en el peso de los materiales de sulfato de calcio en la mezcla) de iones cloruro y sales de los mismos. Los iones cloruro o sales de los mismos pueden ser impurezas en el propio material de sulfato de calcio o el agua (por ejemplo, agua de mar o agua subsuperficial que contiene salmuera) empleada en la mezcla, que antes de la presente invención no podía usarse para fabricar productos que contienen yeso fraguado estables.

Hay también una necesidad de composiciones nuevas y mejoradas, y procedimientos para tratar yeso fraguado, para mejorar la fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) y la estabilidad dimensional.

De esta manera, hay una necesidad continua de productos que contienen yeso fraguado nuevos y mejorados, y de composiciones y procedimientos para producirlos que resuelvan, eviten o minimicen los problemas indicados anteriormente. La presente invención busca satisfacer estas necesidades.

La técnica anterior pertinente incluye los documentos EP0001591, EP0681998, US4054461, US4183908, US3920465, JP53088031, SU1613469.

Sumario de la invención

Los presentes inventores han descubierto, inesperadamente, planchas de yeso definidas en la reivindicación independiente adjunta 1, que satisfacen las necesidades descritas anteriormente. Cada realización de la invención satisface una o más de estas necesidades.

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan planchas de yeso como se definen en la reivindicación independiente adjunta 1. Otras características preferibles se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Como se usa en el presente documento, la expresión "material de sulfato de calcio" pretende significar anhidrita de sulfato de calcio; y/o sulfato de calcio hemihidrato;

En algunas realizaciones de la invención, el material de sulfato de calcio es principalmente sulfato de calcio hemihidrato. En dichos casos todos los materiales potenciadores descritos de acuerdo con la reivindicación 1 conferirán una resistencia mejorada a la deformación permanente a la plancha de yeso. Algunos materiales potenciadores, que pueden estar o no dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, incluyen las siguientes sales, o las partes aniónicas de las mismas: trimetafosfato sódico (denominado también en el presente documento STMP), hexametafosfato sódico, que tiene 6-27 unidades fosfato de repetición (denominado también en el presente documento SHMP) y polifosfato amónico, que tiene 1000-3000 unidades fosfato de repetición (denominado también en el presente documento APP). Los beneficios preferidos incluyen un mayor aumento en la resistencia al combado. También, APP proporciona una resistencia al combado igual a la proporcionada por STMP, incluso cuando se añade solo en una cuarta parte de la concentración de STMP.

En algunas realizaciones preferidas de la presente invención, esto se consigue añadiendo ión trimetafosfato a una mezcla de yeso calcinado y agua que se va a usar para producir la plancha de yeso fraguado. Como se usa en el presente documento, el término "yeso calcinado" pretende significar sulfato de calcio alfa hemihidrato, sulfato de calcio beta hemihidrato, anhídrita de sulfato de calcio soluble en agua o mezclas de cualquiera de ellos, y los términos "yeso fraguado" y "yeso hidratado" pretenden significar sulfato de calcio dihidrato). Cuando el agua en la mezcla reacciona espontáneamente con el yeso calcinado para formar yeso fraguado, se ha descubierto inesperadamente que el yeso fraguado tiene una mayor fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) y estabilidad dimensional, en comparación con el yeso fraguado formado a partir de una mezcla que no contiene ión trimetafosfato. El mecanismo para estas mejoras en las propiedades no se entiende.

Adicionalmente, se ha descubierto inesperadamente que el ión trimetafosfato (como APP) no retarda la velocidad de formación de yeso fraguado a partir de yeso calcinado. De hecho, cuando se añade a niveles de concentración relativamente mayores dentro de sus intervalos de adición útiles, el ión trimetafosfato realmente acelera la velocidad de hidratación del yeso calcinado para formar yeso fraguado. Esto es especialmente sorprendente, al igual que el aumento en la resistencia del yeso fraguado, porque generalmente en la técnica del yeso se pensaba que los materiales fosfóricos o de fosfato retardaban la velocidad de formación de yeso fraguado y disminuían la resistencia del yeso formado. Esto, de hecho, es cierto para la mayoría de dichos materiales, pero no para el ión trimetafosfato.

Los procedimientos para producir un producto que contiene yeso que tiene una mayor fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado), y estabilidad dimensional preferido comprenden: formar una mezcla de yeso calcinado, agua e ión trimetafosfato, y mantener la mezcla en condiciones (por ejemplo, una temperatura preferentemente menor de aproximadamente 120 F (48,9 °C)) suficientes para que el yeso calcinado se convierta en el yeso fraguado.

En algunas realizaciones, el procedimiento es uno para producir una plancha de yeso que comprende un núcleo de yeso fraguado intercalado entre láminas revestidas de papel u otro material. La plancha se prepara formando una mezcla fluible (suspensión) de yeso calcinado, agua e ión trimetafosfato, depositándolo entre las láminas de cobertura y permitiendo que el conjunto resultante se fragüe y seque.

Aunque la plancha producida de esta manera tiene todas las propiedades mejoradas deseadas de aumento de fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) y estabilidad dimensional, se ha observado que, por razones desconocidas, cuando dicha plancha por alguna razón se humedece, o no se ha secado completamente durante la producción, el enlace entre el núcleo de yeso y las láminas de revestimiento (que normalmente comprenden papel) puede perder fuerza, o incluso fallar, incluso cuando la plancha contiene un almidón no pregelatinizado típico (es decir, un almidón modificado con ácido), que normalmente contribuye a una mejor integridad del enlace de papel a núcleo. Las láminas de revestimiento podrían deslaminarse entonces de la plancha, lo que podría ser inaceptable. Afortunadamente, los presentes inventores han descubierto también una solución a este posible problema que puede surgir. Han descubierto que el problema puede evitarse incluyendo un almidón pregelatinizado en la suspensión de producción. Este almidón queda alterado entonces por el núcleo de yeso resultante, y se ha descubierto inesperadamente que esto evita el debilitamiento del enlace entre el núcleo y las láminas de revestimiento.

En los casos en los que se desee producir una plancha de yeso de peso más ligero, la invención proporciona una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 2 para una plancha de peso más ligero, debido a que las burbujas de espuma acuosa dan como resultado huecos de aire correspondientes en el núcleo de yeso fraguado de la plancha resultante. La resistencia global de la plancha es mayor que la de una plancha de la técnica anterior, producida con la inclusión de una espuma acuosa en la mezcla, debido al aumento de resistencia proporcionado por la inclusión del ión trimetafosfato en la mezcla usada para formar la plancha de la invención. Por ejemplo, las planchas de techo de 1/2 pulgadas (1,27 cm) de espesor fabricadas de acuerdo con la presente invención tienen una mayor resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado) que las planchas para techo de 5/8 pulgadas (1,5875 cm) fabricadas usando las composiciones y procedimientos de la técnica anterior. De esta manera, la presente invención proporciona un ahorro de coste sustancial para la producción de planchas para techo.

Inesperadamente, se ha descubierto otro beneficio en la inclusión de ión trimetafosfato en mezclas que también

contienen una espuma acuosa. En concreto, se ha descubierto que se crean proporcionalmente más huecos de aire (y más volumen de huecos de aire global) por cantidad unitaria de espuma acuosa empleada en el producto que contiene yeso resultante, cuando se incluye el ión trimetafosfato en la mezcla. La razón para esto no se muestra, pero el resultado beneficioso es que tiene que emplearse menos agente de formación de espuma para producir la cantidad deseada de volumen de huecos de aire en el producto que contiene yeso. Esto, a su vez, da como resultado menores costes de producción y menos riesgo de efectos negativos de los agentes de espumación químicos en otros componentes o propiedades del producto que contiene yeso.

En algunas realizaciones, la invención proporciona una plancha de yeso fabricada a partir de mezclas que contienen altas concentraciones de iones cloruro y sales de las mismas (es decir, al menos el 0,015 por ciento en peso basado en el peso de materiales de sulfato de calcio en la mezcla). Los iones cloruro o sales de los mismos pueden ser impurezas en el propio material de sulfato de calcio o el agua (por ejemplo, agua de mar o agua subsuperficial que contiene salmuera) empleada en la mezcla, que antes de la presente invención no podría usarse para fabricar productos que contienen yeso fraguado estable.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 es un gráfico que representa el peso de los productos de plancha de yeso.

La Figura 2 es un gráfico que compara la resistencia al combado de planchas de yeso, en el que todas las planchas ensayadas están instaladas usando una fijación grapada y atornillada al techo convencional.

La Figura 3 es un gráfico que compara la resistencia al combado de una plancha de yeso que comprende STMP con planchas de yeso disponibles en el mercado, en las que todas las planchas ensayadas se instalan usando fijación al techo F2100 convencional (es decir, adhesivo).

La Figura 4 es un gráfico que compara el efecto de desviación por combado de una plancha de yeso que comprende STMP y una plancha de yeso disponible en el mercado.

La Figura 5 es un gráfico que representa el efecto del tratamiento de plancha de yeso que comprende STMP preparada a partir de plancha de yeso que comprende yeso fraguado y secado anteriormente (es decir, sulfato de calcio dihidrato) en la desviación por combado.

Descripción de las realizaciones preferidas

La presente invención puede realizarse de forma práctica empleando composiciones y procedimientos similares a aquellos empleados en la técnica anterior para preparar diversas planchas de yeso fraguado. La diferencia básica en las composiciones y procedimientos de algunas realizaciones preferidas de la presente invención a partir de composiciones y procedimientos empleados en la técnica anterior para preparar diversas planchas de yeso fraguado es que se incluye una sal trimetafosfato para permitir que la rehidratación del yeso calcinado para formar yeso fraguado tenga lugar en presencia de ión trimetafosfato y, de esta manera, produzca los beneficios de la invención. En otros aspectos, las composiciones y procedimientos pueden ser iguales a las composiciones y procedimientos correspondientes de la técnica anterior.

La sal trimetafosfato puede comprender sales trimetafosfato solubles en agua que no interaccionan negativamente con otros componentes de la composición. Algunas sales útiles son trimetafosfato sódico, trimetafosfato potásico, trimetafosfato amónico, trimetafosfato de litio, trimetafosfato de aluminio y sales mixtas de las mismas, entre otras. Se prefiere trimetafosfato sódico. Está fácilmente disponible en el mercado, por ejemplo, en Solutia inc. de St. Louis, Missouri, anteriormente una unidad de Monsanto Company de St. Louis, Missouri.

La sal trimetafosfato puede disolverse en la mezcla acuosa de yeso calcinado para producir una concentración de ión trimetafosfato de aproximadamente el 0,004 a aproximadamente el 2,0 por ciento en peso, basado en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de ión trimetafosfato es de aproximadamente el 0,04 a aproximadamente el 0,16 por ciento. Una concentración más preferida es de aproximadamente el 0,08 por ciento. Si se desea, para un almacenamiento y suministro más fácil en la práctica de algunas realizaciones de la invención, la sal trimetafosfato puede predisolverse en agua e insertarse en la mezcla en forma de una solución acuosa.

De acuerdo con una realización preferida, el ión 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 normalmente es más conveniente y, de esta manera, preferible, insertar el ión trimetafosfato en la mezcla en una fase temprana, también es suficiente insertar el ión trimetafosfato en la mezcla de yeso calcinado y agua en una fase algo posterior. Por ejemplo, durante la preparación de planchas de yeso típicas, el agua y el yeso calcinado se ponen juntos en un aparato de mezcla, se mezclan minuciosamente, y después normalmente se depositan sobre una lámina de revestimiento sobre una cinta móvil, y una segunda lámina de revestimiento se coloca sobre la mezcla depositada antes de que tenga lugar la mayor parte de la rehidratación del yeso calcinado, para que ocurra la formación de yeso fraguado. Aunque es más conveniente introducir el ión trimetafosfato en la mezcla durante su preparación en el aparato de mezcla, también es suficiente añadir el ión trimetafosfato en una etapa posterior, por ejemplo, pulverizando una solución acuosa del ión sobre la mezcla acuosa depositada de yeso calcinado justo antes de que la segunda lámina de revestimiento se coloque sobre el depósito, de manera que la solución de ión trimetafosfato acuoso se empapará en la mezcla depositada y estará presente cuando ocurra el grueso de la hidratación para formar el yeso fraguado.

Otros procedimientos alternativos para conseguir introducir el ión trimetafosfato en la mezcla serán evidentes para los expertos en la materia y, por supuesto, se considera que están dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede ser posible prerrevestir una o ambas láminas de revestimiento con una sal de trimetafosfato, de manera que la sal se disuelva y provoque que el ión trimetafosfato migre a través de la mezcla cuando el depósito de la mezcla acuosa de yeso calcinado entre en contacto con la lámina de revestimiento. Otra alternativa es mezclar una sal de trimetafosfato con yeso en bruto, incluso antes de calentarlo para formar yeso calcinado, de manera que la sal ya está presente cuando el yeso calcinado se mezcla con el agua para provocar rehidratación.

Otros procedimientos alternativos para introducir el ión trimetafosfato en la mezcla consisten en añadir el ión trimetafosfato al yeso fraguado por cualquier medio adecuado, tal como pulverización o empapado del yeso fraguado con una solución que contiene trimetafosfato. Se ha descubierto que el ión trimetafosfato migrará al yeso fraguado a través de las láminas de papel convencionales en el procesamiento del yeso fraguado.

El yeso calcinado empleado en la invención puede estar en la forma y concentraciones encontradas típicamente útiles en las realizaciones correspondientes de la técnica anterior. Puede ser el sulfato de calcio alfa hemihidrato, sulfato de calcio beta hemihidrato, anhidrita de sulfato de calcio soluble en agua o mezclas de cualquiera de los mismos, a partir de fuentes naturales o sintéticas. En algunas realizaciones preferidas, el sulfato de calcio alfa hemihidrato se emplea por su rendimiento de yeso fraguado, que tiene una resistencia relativamente alta. En otras realizaciones preferidas, se emplea sulfato de calcio beta hemihidrato o una mezcla de sulfato de calcio beta hemihidrato y anhidrita de sulfato de calcio soluble en agua.

Pueden emplearse otros aditivos convencionales en la práctica de la invención en cantidades habituales para conferir propiedades deseables a y facilitar la fabricación, tal como por ejemplo, espuma acuosa, aceleradores de fraguado, retardantes del fraguado, inhibidores de la recalcinación, aglutinantes, adhesivos, adyuvantes de dispersión, agentes de nivelado o de no nivelado, espesantes, bactericidas, fungicidas, ajustadores de pH, colorantes, materiales de refuerzo, retardantes de llama, repelentes de agua, cargas y mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, en las que el procedimiento y la composición son para preparar planchas de yeso que comprenden un núcleo de material que contiene yeso fraguado intercalado entre láminas de revestimiento, el ión trimetafosfato se emplea en las concentraciones y de una manera descritas anteriormente. En otros aspectos, la composición y el procedimiento pueden realizarse de forma práctica con los mismos componentes y de la misma manera que las composiciones y procedimientos correspondientes, para preparar una plancha de yeso de la técnica anterior, por ejemplo, como se describe en las Patentes de Estados Unidos 4.009.062 y 2.985.219. Las planchas producidas usando esta composición y procedimiento preferidos presentan una fuerza o resistencia a la deformación permanente mejorada, y estabilidad dimensional.

En los procedimientos y composiciones para preparar una plancha de yeso en los que las láminas superficiales de la plancha comprenden papel, se emplea también un almidón pregelatinizado para evitar el riesgo, por lo demás ligeramente aumentado, de deslaminado del papel en condiciones de humedad extrema. La pregelatinización de almidón bruto se consigue cocinándolo en agua a temperaturas de al menos 185 °F (85 °C) o por otros procedimientos bien conocidos.

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

Para usarlo en una realización práctica preferida de la invención, el almidón pregelatinizado se incluye en la mezcla acuosa de yeso calcinado a una concentración de aproximadamente el 0,08 a aproximadamente el 0,5 por ciento en peso, basado en el peso del yeso calcinado. Una concentración preferida de almidón pregelatinizado es de aproximadamente el 0,16 a aproximadamente el 0,4%. Una concentración más preferida es de aproximadamente el 0,3 por ciento. Si la realización correspondiente de la técnica anterior contiene también un almidón que no se ha pregelatinizado (como en muchos casos), el almidón pregelatinizado en la realización de la invención puede servir también para reemplazar todo o una parte de la cantidad del almidón de la técnica anterior empleado normalmente.

En las realizaciones de la invención que emplean un agente de espumación para producir huecos en el producto que contiene yeso fraguado, para proporcionar un peso más ligero, puede emplearse cualquiera de los agentes de espumación que se sabe que son útiles en la preparación de productos de yeso fraguado espumado. Muchos de dichos agentes de espumación se conocen bien y están fácilmente disponibles en el mercado, por ejemplo, de GEO Specialty Chemicals en Ambler, Pensilvania. Para descripciones adicionales de los agentes de espumación útiles véanse por ejemplo: las Patentes de Estados Unidos 4.676.835; 5.158.612; 5.240.639 y 5.643.510; y la Publicación de Solicitud Internacional PCT WO 95/16515, publicada el 22 de junio de 1995.

En muchos casos se preferirá formar huecos relativamente grandes en el producto de yeso, para llegar a mantener su resistencia. Esto puede conseguirse empleando un agente de espumación que genera espuma, que es relativamente inestable cuando está en contacto con la suspensión de yeso calcinado. Preferentemente, esto se consigue mezclando una cantidad principal de agente de espumación, que se sabe que genera una espuma relativamente inestable, con una cantidad minoritaria de agente de espumación, que se sabe que genera una

espuma relativamente estable.

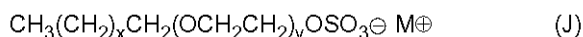
Dicha mezcla de agente de espumación puede premezclarse "fuera de línea", es decir, fuera del procedimiento de preparación del producto de yeso espumado. Sin embargo, es preferible mezclar dichos agentes de espumación simultánea y continuamente como una parte integral, "en línea", del procedimiento. Esto puede conseguirse, por ejemplo, bombeando corrientes separadas de diferentes agentes de espumación, y llevando las corrientes juntas a o justo antes del generador de espuma, que se emplea para generar la corriente de espuma acuosa que se inserta después en, y se mezcla con, la suspensión de yeso calcinado. Mezclando de esta manera, la proporción de agentes de espumación en la mezcla puede ajustarse de forma sencilla y eficaz (por ejemplo, cambiando el caudal de uno o ambas corrientes separadas), para conseguir las características de huecos deseadas en el producto de yeso fraguado espumado. Dichos ajuste se preparará en respuesta a un examen del producto final para determinar si dicho ajuste es necesario. La descripción adicional de dicha mezcla y ajuste "en línea" puede encontrarse en la Patente de Estados Unidos 5.643.510, y en la Solicitud de Patente de Estados Unidos en trámite junto con la presente 08/577.367, presentada el 22 de diciembre de 1995.

Un ejemplo de un tipo de agente de espumación útil para generar espumas inestables tiene la fórmula



en la que R es grupo alquilo que contiene de 2 a 20 átomos de carbón y M es un catión. Preferentemente, R es un grupo alquilo que contiene de 8 a 12 átomos de carbono.

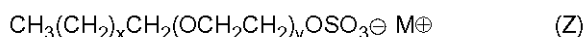
Un ejemplo de un tipo de agente de espumación útil para generar espumas estables tiene la fórmula



en la que X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es mayor de 0 en al menos el 50 por ciento en peso del agente de espumación, y M es un catión.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, los agentes de espumación que tienen las fórmulas (Q) y (J) anteriores se mezclan juntos, de manera que el agente de espumación de fórmula (Q) y la porción del agente de espumación de fórmula (J) en la que Y es 0, constituyen juntos del 86 al 99 por ciento en peso de la mezcla resultante de los agentes de espumación.

En algunas realizaciones preferidas de la invención, la espuma acuosa se ha generado a partir de un agente de espumación premezclado, que tiene la fórmula



en la que X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es 0 en al menos el 50 por ciento en peso del agente de espumación, y M es un catión. Preferentemente, Y es 0 en el 86 al 99 por ciento en peso del agente de espumación de fórmula (Z).

Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar adicionalmente algunas realizaciones preferidas de la invención, y para compararlos con los ejemplos fuera del alcance de la invención. A menos que se indique de otra manera, las concentraciones de materiales en las composiciones y mezclas se dan en porcentaje en peso basado en el peso de yeso calcinado presente. La abreviatura "STMP" significa trimetafosfato sódico y la abreviatura "TMP" significa trimetafosfato.

Ejemplo 1

Resistencia a compresión de un cubo de laboratorio

Se prepararon y compararon muestras de productos que contenían yeso, respecto a la fuerza de compresión, con muestras preparadas usando diferentes procedimientos y composiciones. El procedimiento de ensayo empleado estaba de acuerdo con ASTM C472-93.

Las muestras se prepararon mezclando en seco: 500 g de sulfato de calcio beta hemihidrato; 0,6 g de un acelerador de fraguado denominado CSA (Acelerador Ambientalmente Estable), disponible en el mercado en United States Gypsum Company, y que comprende partículas de grano fino de sulfato de calcio dihidrato revestidas para mantener su eficacia; y 0 g de aditivo (muestras de control), 0,5-2 g de STMP (muestras de la invención preferidas) o 0,5-2 g de otros aditivos de fosfato (ejemplos comparativos). Las muestras se mezclaron después con 700 ml de agua corriente que tenía una temperatura de 70 °F (21,1 °C) en una mezcladora WARING de 2 litros, que permitió empaparlas durante 5 segundos y mezclarlas a una baja velocidad durante 10 segundos. Las suspensiones formadas de esta manera se moldearon en moldes para preparar cubos (2 pulgadas (5,08 cm) por lado). Después

de que el sulfato de calcio hemihidrato fraguara para formar yeso (sulfato de calcio dihidrato), los cubos se retiraron de los moldes y se secaron en un horno ventilado a 112 °F (44,4 °C) durante al menos 72 horas, o hasta que su peso dejó de cambiar. Los cubos secados tenían una densidad de aproximadamente 44 libras por pie cúbico (pcf) (704,8 kg/m³).

- 5 La fuerza de compresión de cada cubo seco se midió en una máquina de ensayo SATEC. Los resultados se presentan en la TABLA 1, a continuación, como valores medios de tres muestras ensayadas. Los valores de fuerza para las muestras de control variaban porque se emplearon diversas fuentes de sulfato de calcio beta hemihidrato y/o diferentes lotes de sulfato de calcio beta hemihidrato. Los resultados en la tabla se presentan en forma de la fuerza de compresión medida en libras por pulgada cuadrada (psi) (kilopascales (kPa)), y el porcentaje de cambio en la fuerza sobre el control pertinente (%Δ). Se estima que los valores medidos tienen un error experimental de aproximadamente +/- 5% (de esta manera, un aumento de fuerza presentado sobre el control del 10% puede estar realmente en el intervalo del 5-15%).

TABLA 1

Fuerza de Compresión					
Aditivo	0% aditivo (psi (kPa))	0,1 % de aditivo (psi (kPa); %Δ)	0,2% de aditivo (psi(kPa); %Δ)	0,4% de aditivo (psi(kPa); %Δ):	0,8% de aditivo (psi(kPa); %Δ)
STMP	987 (6805)	1054 (7267); 6,8	1075 (7412); 8,9	1072 (7391); 8,6	-
STMP	724 (4992)	843(5812); 16,4	957 (6598); 32,2	865 (5964); 19,5	783(5399); 8,1
STMP	742 (5116)	819 (5647); 10,4	850 (5861); 14,6	-	-
STMP	714 (4923)	800 (5516); 12,0	834 (5750); 16,8	-	-
STMP	842 (5805)	985 (6791); 17,0	1005 (6929); 19,4	1053 (7260); 25,1	611 (4213); - 27,4
STMP	682 (4702)	803(5536);	826 (5695); 17,7 21,1 30,1	887 (6116);	-
fosfato sódico	950 (6550)	951(6557); 0,1	929(6405); -2,2	-	-
tripolifosfato sódico	950 (6550)	993(6846); 4,5	873(6019); -8,1	-	-
hexametáfosfato sódico	950 (6550)	845(5826); -11,1	552(3806); -41,9	-	-
fosfato dicálcico	763 (5261)	769(5302); 0,8	775(5343); 1,6	761 (5247); -0,3	-
fosfato disódico	763 (5261)	757 (5219); -0,8	728 (5019); -4,6	700(4826); -8,3	-
fosfato monohidrato	763 (5261)	786(5419); 3,0	766 (5281); 0,4	824 (5681); 8,0	-

- 15 Los datos en la TABLA 1 ilustran que las muestras de STMP presentaban generalmente un aumento significativo en la fuerza respecto a los controles, mientras que las otras muestras generalmente mostraban muy poco o ningún aumento de fuerza, o incluso una disminución significativa de la fuerza.

Ejemplo2 (para ilustración)

Resistencia a la deformación permanente (Resistencia a combado de una plancha de yeso de laboratorio)

- 20 Las muestras se prepararon mezclando en una mezcladora WARING de 5 litros durante 10 segundos a baja velocidad: 1,5 kg de sulfato de calcio beta hemihidrato; 2 g de acelerador de fraguado CSA, 2 litros de agua corriente; y 0 g de aditivo (muestras de control), 3 g de STMP, o 3 g de otros aditivos. Las suspensiones formadas de esta manera se moldearon en bandejas para preparar muestras de plancha de yeso planas, cada una de las cuales tenía dimensiones de aproximadamente 6 x 24 x 0,5 pulgadas (15,24 x 60,96 x 1,27 cm). Después de que el
- 25 sulfato de hemihidrato fraguara para formar el yeso (sulfato de calcio dihidrato), las planchas se secaron en un horno

a 112 °F (44,4 °C) hasta que su peso dejó de cambiar. El peso medido final de cada plancha se registró. No se aplicó una lámina superior de papel a estas planchas para evitar el efecto de los revestimientos de papel sobre el rendimiento al combado de las planchas de yeso en condiciones humidificadas.

Cada plancha secada se tendió entonces en una posición horizontal sobre soportes de 2,5 pulgadas de ancho (1,27 cm de ancho) cuya longitud se extendía a toda la anchura de la plancha, con un soporte en cada extremo de la plancha. Las planchas permanecieron en esta posición durante un periodo de tiempo especificado (en este ejemplo, 4 días) en condiciones circundantes continuas de 90 °F (32,2 °C) de temperatura y 90 por ciento de humedad relativa. La extensión del combado de la plancha se determinó entonces midiendo la distancia (en pulgadas) en el centro de la superficie superior de la plancha desde el plano horizontal imaginario que se extiende entre los bordes superiores de los extremos de la plancha. Se considera que la resistencia a la deformación permanente de la matriz de yeso fraguado de la plancha es inversamente proporcional a la extensión del combado de la plancha. De esta manera, cuanto mayor sea la extensión del combado, menor será la resistencia relativa a la deformación permanente de la matriz de yeso fraguado que comprende la plancha.

Los ensayos de resistencia a la deformación permanente se presentan en la TABLA 2, incluyendo la composición y concentración (porcentaje en peso basado en el peso de sulfato de calcio hemihidrato) del aditivo, el peso final de la plancha y la extensión del combado medida. Los aditivos empleados en las muestras con otros aditivos son representativos de otros materiales que se han empleado para intentar mejorar la resistencia de la plancha de yeso al combado en condiciones de alta humedad.

TABLA 2

Extensión del Combado en una Plancha de Yeso			
Aditivo	Aditivo (% en peso)	Peso de la Plancha (g)	Combado de la Plancha (pulgadas) (cm)
ninguno (control)	0	830	0,519 (1,318)
STMP	0,2	838	0,015 (0,038)
ácido bórico	0,2	829	0,160 (0,406)
fosfato sódico de aluminio	0,2	835	0,550 (1,397)
emulsión de cera	7,5	718	0,411 (1,044)
fibra de vidrio	0,2	838	0,549 (1,394)
fibra de vidrio + ácido bórico	0,2 + 0,2	825	0,161 (0,409)

Los datos en la TABLA 2 ilustran que la plancha (STMP) era mucho más resistente al combado (y, de esta manera, mucho más resistente a la deformación permanente) que la plancha de control y las otras planchas. Además, la plancha que contenía STMP tenía un combado que era mucho menor de 0,1 pulgadas (0,254 cm) de combado por dos pies (0,61 m) de longitud de la plancha y, de esta manera, no era perceptible para el ojo humano.

Ejemplo 3 (para ilustración)

Resistencia a la deformación permanente (Resistencia al combado de una plancha de yeso en la línea de producción)

En la Figura 1 se muestra una comparación del peso de un producto y en las Figuras 2 y 3 se muestra la resistencia al combado de dichos productos. El peso del producto de una plancha para techo de interior de ½ pulgadas (1,27 cm) (es decir, mezclando trimetafosfato con yeso calcinado y agua) tiene el mismo peso que una plancha de yeso normal de interior SHEETROCK® de ½ pulgadas (1,27 cm) fabricada por United States Gypsum Company. La plancha para techo de interior promedio de ½ pulgadas (1,27cm) mostrada en la Figura 1 es una plancha para techo de alta resistencia Gold Bond®, fabricada por National Gypsum Company. La plancha de yeso promedio de ¾ pulgadas (1,5875 cm) mostrada en la Figura 1 es la plancha de yeso Firecode Tipo X de SHEETROCK® de ¾ pulgadas (1,5875 cm), fabricada por United States Gypsum Company.

La Figura 2 es un gráfico que compara la resistencia al combado a una plancha de yeso que contiene STMP con las planchas de yeso disponibles en el mercado descritas anteriormente, en las que todas las planchas ensayadas están instaladas usando fijaciones para techo grapadas y atornilladas convencionales.

La Figura 3 es un gráfico que compara la resistencia al combado de la plancha de yeso que contiene STMP

disponible en el mercado descrita anteriormente, en el que las planchas ensayadas están instaladas usando fijaciones para techo adhesivas de uretano de dos partes F2100 convencionales.

Las planchas de yeso y otros detalles de construcción para fabricar los techos usados en las comparaciones de combado descritas en las Figuras 2 y 3 fueron las siguientes:

5 A. Plancha de Yeso -

1. ½ pulgadas (1,27 cm) x 48 pulgadas (121,92cm) x 96 pulgadas (243,84cm) que comprendía STMP
2. Plancha para techo de alta resistencia Gold Bond® de ½ pulgadas (1,27cm) x 48 pulgadas (121,92cm) x 96 pulgadas (243,84cm), de National Gypsum Company.
3. Plancha de yeso normal SHEETROCK (RTM) de ½ pulgadas (1,27 cm) x 48 pulgadas (121,92 cm) x 96 pulgadas (243,84 cm), de United States Gypsum Company.
4. Plancha de yeso Firecode Tipo X SHEETROCK (RTM) de ¾ pulgadas (1,5875 cm) x 48 pulgadas (121,92 cm) x 96 pulgadas (243,84 cm), fabricada por United States Gypsum Company.

- 10
- 15 B. Puntales - 18 pulgadas (45,72 cm) de alto x 102 pulgadas (259,08 cm) de largo fabricados a partir de maderos nominales de 2 pulgadas x 3 pulgadas (5,08 cm x 7,62 cm) de R. J. Cole, Inc. Compuesto para juntas - USG Tuff Set HES Joint Compound. Cinta de unión -USG Fiberglass Mesh Self Adhering Joint Tape.
- C. Pintura de barrera para el vapor - Barrera para vapor de plata Nº 4512: 246900.
- D. Aislamiento - aislante de lana de vidrio Delta Blowing, fibra mineral Rockwool.
- E. Textura de pulverización - Textura de pulverización para techo USG SHEETROCK (RTM) medio poli Q T.
- 20 F. Sujeciones - Grapas de 1 pulgada (2,54 cm) c x 1 ¼ pulgada (3,175 cm) lg. x Ga. y tornillos para pared seca del Nº 6 de 1 ¼ pulgada (3,175 cm) lg. Adhesivo de uretano de dos partes F2100 de Foamseal, Inc.

Construcción de techo

- A. 2 x 4 s (5,08 cm x 10,16 cm) se fijaron en ambos extremos de los puntales para fabricar una estructura apuntalada.
- 25 B. Doce (12) láminas de planchas de yeso se fijaron a la estructura apuntalada con el adhesivo F2100. Se midió una anchura de perla promedio de 1 pulgada (2,54 cm) sobre las planchas de yeso.
- C. El techo se elevó cuidadosamente y se colocó encima de las cuatro paredes construidas anteriormente, para formar una habitación de 8 pies x 48 pies (2,44 m x 14,63 m).
- D. El conjunto de techo se fijó a la placa superior de las paredes con tornillos del Nº 8 x 3,5 pulgadas (8,89 cm) alrededor del perímetro. Se construyó un segundo techo usando tornillos y grapas para fijar las planchas de yeso a los puntales. También se subió y se fijó a cuatro (4) paredes.
- 30 Se construyeron dos (2) techos usando tres (3) láminas de cada tipo de plancha de yeso en cada techo. Uno de los techos se sujetó mecánicamente (véase la Figura 2), mientras que el otro se sujetó con adhesivo de uretano F2100 únicamente (véase la Figura 3). Las planchas de yeso se tendieron, alternando los tipos de plancha de yeso, a lo largo de los techos. Los puntales usados eran de 8 pies y 5 pulgadas de longitud (2,57 cm) por 18 pulgadas de alto (0,46 m), y se espaciaron a 24 pulgadas (0,61 m) del centro ("d.c.").
- 35 El techo sujetado mecánicamente usando grapas de 1 pulgada (2,54 cm) de ancho x 1 ¼ de pulgada (3,175 cm) de longitud x 16 Ga. a 7 pulgadas (17,78 cm) d.c. a lo largo de los surcos y tornillos para pared seca del Nº 6 x 1 ¼ pulgadas (3,175 cm) de longitud a 12 pulgadas (30,48 cm) d.c. a lo largo de los puntales de campo.
- 40 El techo fijado de forma adhesiva usaba perlas de 1 ¼ pulgadas (3,175 cm) a lo largo de los puntales. Se usó una perla en un lado de los puntales de campo y a lo largo de una perla en ambos lados de los puntales en los surcos de yeso.

La plancha de yeso se fijó, con los bordes de papel enrollados, alineados en paralelo a las cuerdas de puntal.

- 45 La posición inicial se midió después de que se taparan los surcos de yeso. A continuación, los techos se pintaron con una pintura de barrera para el vapor, y después se les dio textura por pulverización. Se tomó una segunda lectura inmediatamente después de darles textura. El aislamiento de Rockwool se sopló entonces en la parte superior de los puntales. Se tomó entonces una tercera lectura. La temperatura y humedad se elevaron durante el tiempo en el que se soplaba el aislamiento. La temperatura y humedad diana eran 90 °F (32,2 °C) y 90% de humedad relativa. Estas condiciones se mantuvieron durante siete (7) días, mientras las desviaciones se medían cada mañana y cada tarde. Después de siete días, la habitación se abrió y se llevó a temperatura ambiente. Las mediciones de combado se leyeron durante tres (3) días más, y después el ensayo se terminó.
- 50

Como se muestra en las Figuras 2 y 3, la plancha de yeso que comprendía STMP proporcionaba una resistencia al combado significativa sobre otras planchas de yeso, y estaba por debajo del umbral de aproximadamente 0,1 pulgadas (0,254 cm) de combado por cada dos pies (0,61 m) de longitud de la plancha, perceptible para el ojo humano.

Ejemplo 4 (de acuerdo con la invención)Resistencia a la tracción del clavo en plancha de yeso de laboratorio

Las muestras de laboratorio preparadas a partir de planchas de yeso revestidas con papel típicas, producidas de acuerdo con la invención, se compararon con planchas de control con respecto a la resistencia a tracción del clavo.

5 La resistencia a tracción del clavo es una medida de una combinación de las resistencias del núcleo de yeso de la plancha, sus láminas de revestimiento de papel y el enlace entre el papel y el yeso. El ensayo mide la fuerza máxima requerida para tirar de un clavo con una cabeza a través de la plancha hasta que ocurre un agrietamiento importante de la plancha, y se realiza de acuerdo con ASTM C473-95.

10 Las suspensiones se prepararon mezclando en una mezcladora HOBART durante 40 segundos, a una velocidad media: 3,0 kg de sulfato de calcio beta hemihidrato; 5 g de acelerador de fraguado CSA, 10 g de almidón LC-211 (un almidón de trigo no pregelatinizado modificado con ácido y molido en seco, incluido típicamente en las formulaciones de la técnica anterior para planchas de yeso, y disponible en el mercado en Archer Daniels Midland Milling Co.); 20 g de fibra de papel molida con martillo fino, 3 litros de agua corriente; 0-6 g de STMP; y 0-30 g de almidón de maíz pregelatinizado PCF1000, disponible en el mercado en Lauhoff Grain Co.

15 Las suspensiones formadas de esta manera se moldearon en bandejas encima del papel y después se aplicó papel a su superficie superior para preparar muestras de plancha de yeso planas, cada una de las cuales tenía dimensiones de aproximadamente 14 x 24 x ½ pulgadas (35,56 x 60,96 x 1,27cm). El papel en una superficie era multicapa, con capas externas de cáñamo de Manila, y el papel en la otra superficie era newslime multicapa, ambos papeles típicos empleados para preparar yeso recubierto con papel en planchas de yeso revestidas con papel en la industria de las planchas. Cada plancha se mantuvo después en un horno a 350 °F (176,7 °C) hasta que perdió el 25 por ciento en peso y después se transfirió a, y se mantuvo en, un horno a 112 °F (44,4 °C) hasta que alcanzó un peso constante.

Se midieron el peso final de la plancha y la resistencia a tracción del clavo. Los resultados se presentan en la TABLA 3.

25 TABLA 3

Resistencia a Tracción del Clavo			
Concentración de STMP (% en peso)	Almidón PCF1000 (% en peso)	Peso de la Plancha (kg/1000 m ²)	Resistencia a la Tracción del Clavo (libras (kg))
0	0	2465 (12035)	150 (68,04)
0,1	0	2454 (11981)	155 (70,31)
0,2	0	2326 (11357)	158 (71,67)
0,1	0,5	2458 (12001)	168 (76,20)
0,2	1,0	2495 (12182)	176 (79,83)

Los resultados en la TABLA 3 muestran que las planchas preparadas de acuerdo con la invención presentaban una mayor resistencia global (resistencia a la tracción del clavo) en comparación con las planchas de control.

Ejemplo 5 (para ilustración)

30 Estabilidad dimensional y resistencia a la deformación permanente de una plancha de yeso en una línea de producción

35 Se prepararon planchas de yeso espumado, revestidas con papel, en una línea de producción a gran escala típica, en una instalación de fabricación de planchas de yeso comercial. Las planchas se prepararon con diversas concentraciones de ión trimetafosfato, y se compararon con planchas de control (preparadas sin ión trimetafosfato) con respecto a estabilidad dimensional y resistencia a la deformación permanente. Excepto por la inclusión de ión trimetafosfato en la preparación de algunas de las planchas, las planchas se prepararon usando los procedimientos e ingredientes típicos de los procedimientos de producción e ingredientes para plancha de yeso de la técnica anterior. Los ingredientes y sus porcentajes en peso aproximados (expresados como intervalos relativamente estrechos basados en el peso del yeso calcinado empleado) se muestran en la TABLA 4.

40

TABLA 4

<u>Ingredientes para la Producción de Planchas de Yeso</u>	
INGREDIENTE	% EN PESO
sulfato de calcio beta hemihidrato	100
agua	94 - 98
acelerador del fraguado	1,1 - 1,6
almidón	0,5 - 0,7
dispersante	0,20 - 0,22
fibra de papel	0,5 - 0,7
retardante del fraguado	0,07 - 0,09
agente de espumación	0,02 - 0,03
trimetafosfato sódico ("STMP")	0 - 0,16
inhibidor de la recalcinación	0,13 - 0,14

En la TABLA 4: el acelerador de fraguado comprendía partículas de sulfato de calcio de hidrato, finamente molidas, revestidas con azúcar, producidas por United States Gypsum Company y denominadas "HRA" (que significa acelerador resistente al calor); el almidón era almidón HI-BOND modificado con ácido, molido en seco, obtenido en el mercado en Lauhoff Grain Co.; el dispersante era DILOFLO, un naftaleno sulfonato obtenido en el mercado en GEO Specialty Chemicals de Ambler, Pensilvania; la fibra de papel era fibra de papel molida con martillo fino, el retardante del fraguado era VERSENEX 80, un agente quelante obtenido en el mercado en Van Walters & Rogers de Kirkland, Washington; el agente de espumación era WITCOLATE1276, obtenido en el mercado en Witco Corp. de Greenwich, Connecticut; el trimetafosfato sódico se suministró en el mercado por Monsanto Co. de St. Louis, Missouri; y el inhibidor de recalcinación era CEREOSE 2001, una dextrosa empleada para reducir la recalcinación de los extremos de las planchas durante el secado.

Las planchas se produjeron en una línea de producción continua de cuatro pies (1,22 m) de ancho: introduciendo continuamente y mezclando los ingredientes en una mezcladora para formar una suspensión acuosa (el agente de espumación se usó para generar espuma acuosa en un sistema de generación de espuma separado; la espuma se introdujo después en la suspensión a través de la mezcladora); depositando continuamente la suspensión sobre una lámina de revestimiento de papel (cara de papel) en una cinta móvil; colocando otra lámina de revestimiento de papel (cara de papel trasera) sobre la suspensión depositada, para formar una plancha de ½ pulgadas (1,27 cm) de espesor; cuando la hidratación del sulfato de calcio hemihidrato para formar sulfato de calcio dihidrato transcurrió suficientemente para hacer a la suspensión suficientemente dura para cortarla con precisión, se cortó la plancha en movimiento para fabricar planchas individuales de aproximadamente 12 x 4 pies (3,66 m x 1,22 m) y ½ pulgadas (1,27 cm) de espesor; y secando las planchas en un horno de múltiples pisos calentado.

La resistencia a la deformación permanente de las planchas se determinó midiendo el combado como se ha descrito en el ejemplo 2, excepto que las planchas ensayadas eran de aproximadamente 1 pie (0,30 m) x 4 pies (1,22 m), siendo 1 pie (0,30 m) en la dirección de la línea de producción (es decir, en la dirección paralela) de las secciones cortadas de las planchas de producción. La medición del combado se realizó después de acondicionar las planchas en un entorno a una temperatura de 90 °F y un 90% de humedad relativa durante 24, 48 y 96 horas. Los resultados se presentan en la TABLA 5 para las muestras producidas con diversas concentraciones de ión trimetafosfato y las muestras de control (0% de trimetafosfato sódico) producidas inmediatamente antes y después de las muestras que comprendían STMP.

TABLA 5

Combado de las Planchas de Yeso en la Línea de Producción (Planchas de 1 pie x 4 pies (0,30 m x 1,22 m))			
Concentración de STMP (% en peso)	Combado de la Plancha después de 24 horas (pulgadas) (cm)	Combado de la Plancha después de 48 horas. (pulgadas) (cm)	Combado de la Plancha después de 96 horas. (pulgadas) (cm)
0 (antes)	3,45 (8,763)	3,95 (10,033)	5,27 (13,386)
0,004	3,23 (8,204)	3,71 (9,423)	5,19 (13,183)
0,008	2,81 (7,137)	3,31 (8,407)	4,58 (11,633)
0,016	1,72 (4,369)	1,91 (4,851)	2,58 (6,553)
0,024	0,96 (2,438)	1,12 (2,845)	1,61 (4,089)
0,04	0,49 (1,245)	0,68 (1,727)	0,82 (2,261)
0,08	0,21 (0,533)	0,24 (0,610)	0,29 (0,737)
0 (después)	3,65 (9,271)	4,58 (11,633)	6,75 (17,145)

Los datos en la TABLA 5 muestran que las planchas preparadas que comprendían STMP eran progresivamente más resistentes al combado (y, de esta manera, progresivamente más resistentes a la deformación permanente que las planchas de control) a medida que aumentaba la concentración de STMP.

La resistencia al combado se representa adicionalmente en la Tabla 5A. Más específicamente, la Tabla 5A muestra el combado, es decir, la desviación humidificada de acuerdo con ASTM C 473-95, de una plancha de yeso de una línea de producción que tenía dimensiones de 1 pie x 2 pies (0,30 x 0,61 m) y que tenía la misma formulación mostrada en la Tabla 4 anterior. La Tabla 5A muestra las mismas tendencias en la resistencia al combado conforme a ASTM C 473-95 que las tendencias a la resistencia a combado para planchas más grandes (1 pie x 4 pies (0,30 x 1,22 m)), como se muestra en la Figura 5.

Tabla 5A

Resultados del Ensayo de Desviación Humidificada ASTM C 473-95 para Planchas de Yeso de una Línea de Producción				
Número de Ensayo	Adición de STMP (% en peso)	Peso de la Plancha Seca libras/MSF (kg/1000 m ²)	Desviación Humidificada 48 Horas (pulgadas (cm))	
			Paralelo	Transversal
Control Antes	0	1590(7763)	-0,306 (-0,777)	-0,247 (-0,627)
1	0,04	1583(7729)	-0,042 (-0,107)	-0,034 (-0,086)
2	0,08	1609(7856)	- 0,027 (-0,069)	-0,021 (-0,053)
3	0,16	1583(7729)	-0,015 (-0,038)	-0,014 (-0,036)
Control Después	0	1585 (7739)	-0,409 (-1,039)	(-0,038) (-0,097)

Se midieron (de acuerdo con ASTM C473-95) producción tanto planchas húmedas de 12 x 4 pies (3,66 m x 1,22 m) como planchas de la línea de producción secadas finales de 12 x 4 pies (3,66 m x 1,22 m) para determinar las cantidades de contracción de sus anchuras y longitudes después del secado. Cuanto más se contraigan las planchas, menor será su estabilidad dimensional. Los resultados se presentan en la TABLA 6.

TABLA 6

Contracción de Planchas de Yeso en la Línea de Producción		
Los datos en la TABLA 6 muestran que las planchas comprendían STMP eran más estables dimensionalmente que las planchas de control. A una adición de STMP del 0,04%, y superior, no se encontró contracción en longitud o anchura.		
Concentración de STMP (% en peso)	Contracción en Anchura de la Plancha (pulgadas/4 pies (cm/1,22 m))	Contracción en Longitud de la Plancha (pulgadas/12 pies (cm/3,66 m))
0 (control)	0,13 (0,330)	0,38 (0,965)
0,004	0,06 (0,152)	0,38 (0,965)
0,008	0 (0)	0,31 (0,787)
0,016	0 (0)	0,25 (0,635)
0,024	0 (0)	0,25 (0,635)
0,040	0 (0)	0 (0)
0,080	0 (0)	0 (0)
0,16	0 (0)	0 (0)

Ejemplo 6

Resistencia al combado en condiciones humidificadas y de condensación (Plancha de Yeso en la línea de producción)

Un ensayo adicional ilustra las resistencias a combado. Más específicamente, se ensayó la línea de producción de planchas para techo, en la que se permitió que ocurriera la condensación controlada en una barrera para vapor colocada entre la plancha para techo y las vigas. El procedimiento para este ensayo es el siguiente. Se construyó un ático y habitación cerrada a pequeña escala. El espacio del ático se aisló en su parte superior y en los laterales, y se mantuvo frío para obtener una condensación controlada en el techo. El área del techo era de 8 pies x 8 pies (2,44 m x 2,44 m), con una estructura de 2 pies x 8 pies (0,61 m x 2,44 m) y a 24 pulgadas (60,96 cm) d.c. El espacio de la habitación se encerró mediante una barrera poli-vapor de 6 mil (0,152 mm) en su parte superior y en los laterales, y la humedad del espacio de la habitación se elevó para obtener condensación controlada en el techo.

Se fijaron dos planchas de 4 pies x 8 pies (1,22 m x 2,44 m) de material de ensayo (un producto de ensayo y un control), lado a lado a los puntales, con una barrera para vapor de polietileno de 6 mil (9,152 mm) localizada directamente por encima de la plancha. Los extremos de la plancha no se sujetaron. La humedad en la parte de la habitación se aumentó entonces mediante un humidificador de vaporización, mientras la temperatura en el ático se disminuyó usando una unidad de acondicionamiento de aire en la ventana. El vapor producido por el humidificador se ajustó hasta que ocurrió una condensación constante en la barrera para vapor, por encima de la plancha para techo. No se hizo ningún intento de mantener una temperatura y humedad constantes durante el ensayo. Los resultados, por lo tanto, deberían verse como una medida relativa del rendimiento de resistencia a combado entre el ensayo y los productos de control, y no como un intento de predecir la cantidad de combado en un entorno acondicionado definido.

El combado del techo se midió entonces periódicamente en tres localizaciones a lo largo de la plancha (en el centro entre cada par de puntales), dando un total de seis lecturas de desviación por producto por ensayo. La temperatura del ático y de la habitación cerrada se registraron también en cada medición de combado.

Para información sobre antecedentes, las condiciones del punto de rocío teórico (suponiendo una temperatura constante de la habitación de 70 °F (21,1 °C)) se muestran a continuación.

Temperatura de la Habitación	Humedad Relativa de la Habitación	Temperatura del Ático
70 °F (21,1 °C)	50%	51 °F (10,6 °C)
70 °F (21,1 °C)	60%	56 °F (13,3 °C)
70 °F (21,1 °C)	70%	60 °F (15,6 °C)
70 °F (21,1 °C)	80%	63 °F (17,2 °C)
70 °F (21,1 °C)	90%	68 °F (20 °C)

5 Se realizó un ensayo de riesgo en el día diecinueve usando el siguiente material: una plancha de yeso de la línea de producto de ½ pulgadas (1,27 cm) que comprendía STMP y una plancha de yeso Firecode Tipo X de ⅝ pulgadas (1,5875 cm), como se ha descrito anteriormente. Los resultados se muestran en la Figura 4 y muestran que la plancha que comprendía STMP tenía consistentemente menos comado que el control, es decir, la plancha de yeso Firecode Tipo X de ⅝ pulgadas (1,5875 cm), como se ha descrito anteriormente.

10 En este ensayo, se aplicó una carga distribuida de 10 libras/pie lineal a un punto medio entre cada puntal, inmediatamente después de la lectura del Día 8. La aplicación de esta carga aumentó significativamente el comado de la plancha de control, pero tenía un efecto mucho menor sobre la plancha de la presente invención. Como se muestra en la Figura 4, las planchas de yeso que comprendían STMP tenían una desviación por comado que estaba significativamente por debajo de lo que es perceptible para el ojo humano, es decir, menos de 0,1 pulgadas (0,254 cm) por dos pies (0,61 cm) de longitud.

Ejemplo 7 (para ilustración)

15 Resistencia a tracción del clavo en planchas de yeso en la línea de producción

Se preparó otro conjunto de planchas de yeso espumado, revestidas con papel, en una línea de producción a gran escala típica, en una instalación de fabricación de planchas de yeso. Las planchas se prepararon con tres concentraciones de ión trimetafosfato y se compararon con planchas de control preparadas sin ión trimetafosfato) con respecto a la resistencia a tracción del clavo.

20 Excepto por la inclusión de ión trimetafosfato en la preparación de algunas de las planchas, las planchas se prepararon usando procedimientos e ingredientes típicos de los procedimientos de producción e ingredientes para planchas de yeso de la técnica anterior. Los ingredientes y sus porcentajes en peso eran los mismos que los mostrados en la TABLA 4 anterior. El procedimiento de preparación de las planchas era como se ha descrito en el EJEMPLO 5.

25 La resistencia a tracción del clavo se determinó de acuerdo con ASTM C473-95. Los resultados se presentan en la TABLA 7 para las muestras producidas con diversas concentraciones de ión trimetafosfato y muestras de control (0% de trimetafosfato sódico) producidas inmediatamente antes y después de las muestras que comprendían STMP

TABLA 7

Resistencia a Tracción del Clavo de Planchas de Yeso en la Línea de Producción	
Concentración de STMP (% en peso)	Resistencia a Tracción del Clavo (libras) (kg)
0 (antes)	89 (40,37)
0,04	93 (42,18)
0,08	96 (43,14)
0,16	99 (44,91)
0 (después)	90 (40,82)

30 Los resultados en la TABLA 7 muestran que la producción de planchas de que comprenden STMP presentaba una mayor resistencia global (resistencia a la tracción del clavo), en comparación con las planchas de control.

Ejemplo 8 (de acuerdo con la invención)Integridad de enlace del papel a la plancha de yeso en la línea de producción

Se preparó otro conjunto de planchas de yeso espumado, revestidas con papel, en una línea de producción a gran escala típica, en una instalación de fabricación de planchas de yeso. Las planchas se prepararon con diversas concentraciones de ión trimetafosfato, almidón pregelatinizado y almidón no pregelatinizado, y se compararon con planchas de control (preparadas sin ión trimetafosfato o almidón pregelatinizado), respecto a la integridad del enlace entre el núcleo de la plancha de yeso y su cara revestida con papel después del acondicionamiento en condiciones extremadamente húmedas y humidificadas.

Excepto por la inclusión de ión trimetafosfato y almidón pregelatinizado, y la variación de la concentración de almidón no pregelatinizado en la preparación de algunas de las planchas, las planchas se prepararon usando procedimientos e ingredientes típicos de los procedimientos de producción e ingredientes para plancha de yeso de la técnica anterior. Los ingredientes y sus porcentajes en peso eran los mismos que los mostrados en la TABLA 4 anterior. El procedimiento de preparación de las planchas era como se ha descrito en el EJEMPLO 5.

El almidón pregelatinizado empleado en los ensayos era PCF1000, disponible en el mercado en Lauhoff Grain Co. El almidón no pregelatinizado era HI-BOND, un almidón no pregelatinizado modificado con ácido, molido en seco, disponible en el mercado en Lauhoff Grain Co.

Después de la preparación en la línea de producción de las planchas, se cortaron muestras con dimensiones de 4 x 6 x ½ pulgadas (10,16 x 15,24 x 1,27 cm) (siendo 4 pulgadas (10,16 cm) en la dirección de la línea de producción) de las planchas. Cada una de estas muestras de plancha más pequeñas se acondicionaron después manteniendo el área total de la superficie externa del papel de revestimiento en su lado delantero en contacto con una tela empapada con agua, durante aproximadamente 6 horas, en un entorno de 90 °F (32,2 °C) de temperatura y 90 por ciento de humedad relativa, y retirando después la tela mojada y dejando que la muestra de plancha se secase lentamente en ese entorno, hasta que alcanzó un peso constante (normalmente aproximadamente 3 días). Se realizó después un corte recto, de ¼ pulgadas de profundidad, en la superficie trasera de la muestra de la plancha, a 2,5 pulgadas (6,35 cm x 15,24 cm) de, y paralelo, a uno de los bordes de 6 pulgadas (15,24 cm). El núcleo de la plancha se presionó a lo largo del corte, sin romper o tensar el papel en el lado delantero de la plancha, y la pieza más grande (2,5 x 6 pulgadas) (6,35 cm x 15,24 cm) de la muestra de plancha se giró entonces y se forzó hacia abajo, mientras la pieza más pequeña se mantenía estacionaria y horizontalmente con su superficie trasera hacia arriba, en un intento de forzar la cara del papel en la cara lateral de la plancha, para desprenderla de la pieza más grande. La fuerza se aumentó hasta que las dos piezas de plancha se separaron completamente. La superficie de la cara de la pieza más grande se examinó entonces para determinar el porcentaje de su superficie en el que se había tirado completamente de la cara de papel, lejos del núcleo (denominado "desprendimiento limpio"). Este porcentaje se presenta en la TABLA 8 como "% de Fallo de Enlace".

TABLA 8

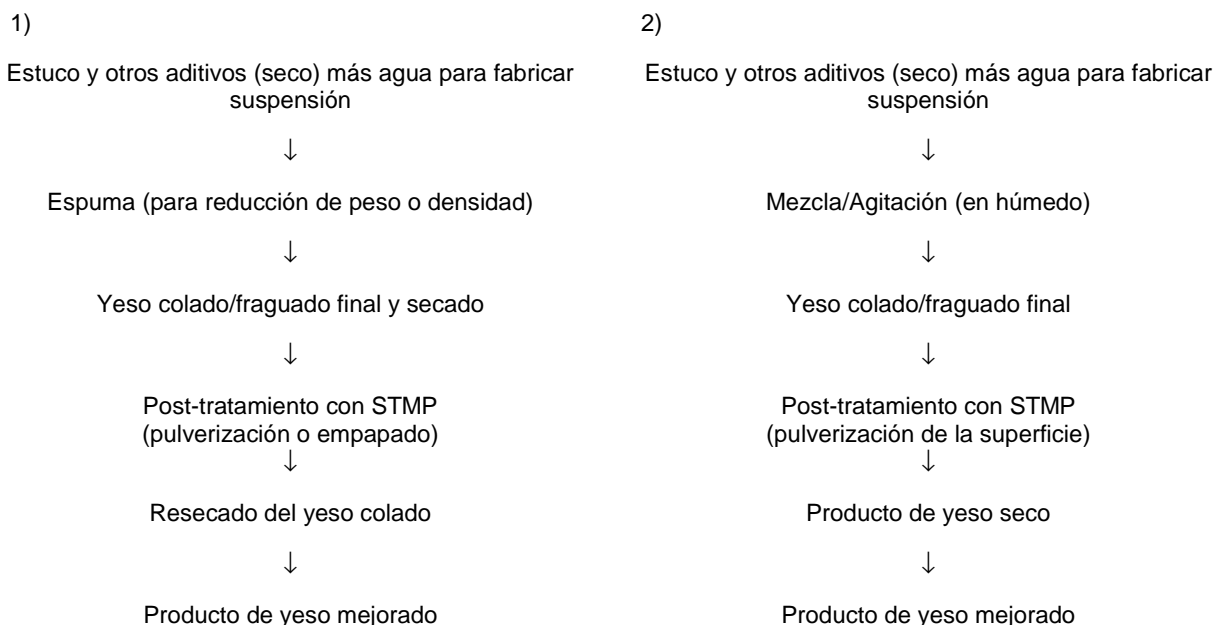
<u>Fallo de Enlace de Papel a Plancha de Yeso en la Línea de Producción</u>			
Concentración de HI-BOND (% en peso)	Concentración de STMP (% en peso)	Concentración de PCF1000 (% en peso)	% Fallo de Enlace (%)
0,60	0	0	87
0,60	0,08	0	97
0,96	0,08	0	97
0,60	0,08	0,16	42
0,60	0,08	0,32	0
0,28	0,08	0,32	20
0,60	0	0	83

Los datos en la TABLA 8 muestran que, respecto al problema del fallo de enlace de papel a núcleo, después de un acondicionamiento en húmedo extremo: STMP agrava el problema; aumentar la concentración de almidón no pregelatinizado (HI-BOND) no alivia el problema; añadir algo de almidón pregelatinizado (PCF1000) sí alivia o elimina el problema.

Ejemplo 9Post tratamiento de sulfato de calcio dihidrato

En algunas realizaciones preferidas alternativas de la presente invención, el sulfato de calcio dihidrato colado se trata con una solución acuosa de ión trimetafosfato, de una manera suficiente para dispersar uniformemente la solución de ión trimetafosfato en el sulfato de calcio dihidrato colado, para aumentar la fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia a combado) y la estabilidad dimensional de los productos que contienen yeso fraguado, después de resecarlos. Más específicamente, se ha descubierto que el tratamiento del sulfato de calcio dihidrato colado con ión trimetafosfato aumenta la fuerza o resistencia a la deformación permanente (por ejemplo, resistencia al combado), y la estabilidad dimensional a una extensión similar a la conseguida por las realizaciones en las que el ión trimetafosfato se añade al yeso calcinado. De esta manera, la realización en la que se añade el ión trimetafosfato al yeso fraguado proporciona nuevas composiciones y procedimientos para fabricar planchas de yeso mejoradas. Por lo tanto, cualquier producto basado en yeso que requiera un control estricto sobre la resistencia a combado se beneficiará de esta realización de la presente invención. El tratamiento aumenta también la resistencia del yeso colado en un ~15%. El ión trimetafosfato puede cargarse a un 0,04-2,0% (basado en yeso, en peso), en el yeso colado, por pulverización o empapado con una solución acuosa que contiene ión trimetafosfato y, después, resecando el yeso colado.

Dos procedimientos de postratamiento de yeso fraguado son los siguientes:



En ambos procedimientos anteriores, la solución acuosa de ión trimetafosfato se aplica preferentemente en una cantidad, y de una manera suficiente, para crear una concentración de aproximadamente el 0,04-0,16% en peso (basado en el peso de sulfato de calcio dihidrato) de ión trimetafosfato en el sulfato de calcio dihidrato colado.

En la Figura 5 se muestran los beneficios de la reducción en la desviación por combado (es decir, resistencia a combado) del primer procedimiento anterior. Se fabricaron cinco (5) planchas y se ensayaron para la desviación por combado, como se muestra en la Figura 5. Las planchas secadas pesaban en el intervalo de 750 a 785 gramos. Las planchas de control no tenían ninguna solución aplicada a las mismas después del yeso colado/fraguado final y se secaron. A la plancha identificada como plancha solo con agua, solo se le había aplicado agua como una pulverización al yeso fraguado y secado colado, y después se resecó. A la plancha identificada como plancha con solución de STMP se le había aplicado una solución acuosa al 1% en peso de ión trimetafosfato, como una pulverización al yeso fraguado y secado colado, y después se resecó. A la plancha identificada como solución Gyp-STMP se le había aplicado una mezcla acuosa saturada con yeso y contenía un 1% en peso de ión trimetafosfato aplicado como una pulverización al yeso fraguado y secado colado, y después se resecó. En general, se prefiere que la solución a pulverizar contenga una concentración de ión trimetafosfato en el intervalo del 0,5% al 2%. La cantidad final de ión trimetafosfato tanto en la plancha con solución de STMP como en la plancha con solución de Gyp-STMP era del 0,2%, basado en el peso de estuco usado para fabricar el yeso colado, y del 0,17%, basado en el peso de la plancha de yeso fraguado resultante.

Ejemplo 10Tratamiento de materiales de alto contenido de sal

Otras realizaciones de la invención se refieren a planchas de yeso fraguado preparadas a partir de mezclas de materiales de sulfato de calcio y agua que contenían altas concentraciones de iones cloruro, o sales de los mismos, (es decir, al menos un 0,015 por ciento en peso, basado en el peso de los materiales de sulfato de calcio en la mezcla). Los iones cloruro, o sales de los mismos, pueden impurezas en le propio material de sulfato de calcio, o en el agua (por ejemplo, agua de mar o agua subsuperficial que contiene salmuera) empleada en la mezcla, que antes de la presente invención no podía usarse para fabricar planchas de yeso fraguado estables, debido a los problemas encontrados, tales como formación de ampollas, fallo de enlace de papel, quemadura de los extremos, baja resistencia a la deformación permanente, baja fuerza y baja estabilidad dimensional.

Los ensayos incluidos en la Tabla 9 se refieren a planchas de yeso preparadas y tratadas de la misma manera descrita en el Ejemplo 2, excepto que se introdujeron diversas cantidades de ión cloruro en la mezcla junto con diversas cantidades de ión trimetafosfato. La desviación por combado se ensayó de la misma manera descrita en el Ejemplo 2.

TABLA 9

Resultados del ensayo de laboratorio de cubos de yeso (2 x 2 x 2) / núcleo de plancha (24 x 6 x 0,5) colados a partir de estuco con diversas adiciones de STMP y cloruro sódico					
Adición de Cloruro Sódico (% en peso)	Adición de STMP (% en peso)	Peso de Plancha Seca (gramos)	Recogida de Agua de una Habitación 90/90 (% en peso)	Desviación por combado humidificado 48 Horas (pulgadas) (cm)	Resistencia a Compresión de los Cubos Secados (psi) (kPa)
0	0	534	0,17	0,445 (1,130)	675 (4654)
0,2	0	535	0,88	2,086 (5,298)	697 (4806)
0,5	0	528	1,91	4,086 (10,378)	603 (4158)
1,0	0	500	4,74	> 6 (>15,24)	448 (3089)
2,0	0	481	6,94	> 6 (>15,24)	304 (2096)
0,5	0	530	1,90	3,752 (9,530)	613 (4226)
0,5	0,1	526	1,94	0,006 (0,015)	678 (4675)
0,5	0,2	527	1,92	0,007 (0,018)	684 (4716)
0,5	0,3	518	1,95	0,005 (0,013)	662 (4564)
0,5	0,5	508	1,89	0,003 (0,008)	668 (4606)
0,8	0	509	2,93	5,786 (14,696)	477 (3289)
0,8	0,1	509	3,07	0,014 (0,036)	540 (3723)
0,8	0,2	505	2,91	0,007 (0,018)	543 (3744)
0,8	0,4	501	2,99	0,010 (0,025)	538 (3709)
0,8	0,8	500	2,96	0,005 (0,013)	554 (3820)

Los ensayos incluidos en la Tabla 10 muestran que el tratamiento con ión trimetafosfato permite el uso de mezclas que contenían altas concentraciones de iones cloruro, o sales de los mismos. Las planchas se prepararon y trataron de la misma manera que en el Ejemplo 4, excepto que se introdujeron diversas cantidades de ión cloruro en la mezcla, junto con diversas cantidades de ión trimetafosfato. La integridad del enlace entre el núcleo de la plancha de yeso y su cara revestida con papel se ensayaron de la misma manera descrita en el Ejemplo 8.

TABLA 10

Resultados del ensayo de enlace de papel a núcleo de una plancha de yeso colado de laboratorio (24 x 14 x 0,5 pulgadas (60,96 x 35,56 x 1,27 cm) colado a partir de estuco a diversas adiciones de STMP, PCF 1000 y almidón LC-211								
Adición de Sal (% en peso)	Adición de STMP (% en peso)	Adición de PCF1000 y LC-211 (% en peso)	Peso de Plancha Seca (gramos)	Recogida de Agua después de 5 días en una Habitación 90/90 (% en peso)	Fallo de Enlace a los 5 Días (%)	Fallo de Enlace Humidificado a las 3 Horas (%)	Fallo de Enlace Humidificado a los 3 Días (%)	Fallo de Enlace Humidificado y Húmedo (%)
0	0	0,2 y 0,2	2271	0,29	0	5	0	2
0,2	0	0,2 y 0,2	2290	0,81	1	0	0	0
0,6	0	0,2 y 0,2	2284	2,12	2	8	0	0
0,2	0,1	0,2 y 0,2	2269	0,87	0	1	2	1
0,6	0,1	0,2 y 0,2	2267	1,95	2	3	0	0
0,6	0,2	0,2 y 0,2	2271	2,07	3	0	3	2
1,0	0,2	0,2 y 0,2	2285	3,61	9	14	3	10

La Tabla 11 muestra el tratamiento con ión trimetafosfato y almidón PFC 1000 de materiales de alto contenido de sal cloruro (del 0,08 al 0,16% en peso de cloruro sódico en estuco) de planchas que por lo demás se prepararon y trataron de una manera similar a la descrita anteriormente en el Ejemplo 5. Como se muestra en la Tabla 11, el tratamiento da como resultado un aumento en la resistencia a la tracción del clavo (medido de la misma manera que en el Ejemplo 4, es decir, ASTM C 473-95) y proporciona una resistencia de enlace similar (mediada de la misma manera que en el Ejemplo 8), en comparación con las planchas de control sin cloruro sódico. Adicionalmente, el tratamiento con ión trimetafosfato proporcionó una mejora significativa en el combado humidificado, incluso hasta una adición del 0,3% de sal cloruro.

TABLA 11

RESULTADOS DE ENSAYO EN PLANTA DE UN ENSAYO DE ALTO CONTENIDO DE SAL EN UNA INSTALACIÓN PILOTO DE YESO									
Ensayo	Sal NaCl	STMP	Hi-Bond	PCF 1000	Plancha	Tracción del Clavo	Papel a Núcleo	Enlace	Combado Humidificado 24 Horas.
Periodo	Adición	Adición	Almidón	Almidón	Peso	Resistencia	Carga	% de Fallo	(1'x 4' (0,30 m x 1,22 m))
	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(libras/MSF (kg/ 1000 m ²))	(libras (kg))	(libras (kg))	(%)	(pulgadas/4 pies (cm/1,22 m) extensión)
1 (control)	0	0	0,52	0	1581 (7719)	88,7 (40,23)	14,8 (6,71)	13,6	3,25 (2,555)
2	0	0	0,28	0,24	1586 (7744)	92,1 (41,78)	13,30 (6,03)	15,3	2,45 (6,223)

(continuación)

Ensayo	Sal NaCl	STMP	Hi-Bond	PCF 1000	Plancha	Tracción del Clavo	Papel a Núcleo	Enlace	Combado Humidificado 24 Horas.
Periodo	Adición	Adición	Almidón	Almidón	Peso	Resistencia	Carga	% de Fallo	(1'x 4' (0,30 m x 1,22 m))
	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(libras/MSF (kg/ 1000 m ²))	(libras (kg))	(libras (kg))	(%)	(pulgadas/4 pies (cm/1,22 m) extensión)
3	0,09	0	0,28	0,24	1577 (7700)	89,3 (40,51)	11,20 (5,08)	13,7	5,25 (13,335)
4	0,16	0	0,28	0,24	1580 (7714)	87,7 (39,78)	11,50 (5,22)	22,4	11,5 (29,21)
5	0,3	0	0,28	0,24	1574 (7685)	89,6 (40,64)	9,00 (4,08)	31,8	>12,5 (>31,75)
6	0,3	0,08	0,28	0,24	1577 (7700)	89,2 (40,46)	8,10 (3,67)	30,3	0,25 (0,635)
7	0,16	0,08	0,28	0,24	1567 (7651)	95,5 (43,32)	11,40 (5,17)	32,8	0,25 (0,635)
8	0,08	0,08	0,28	0,24	1592 (7773)	94,5 (42,86)	12,20 (5,53)	19,5	0,25 (0,635)
9	0	0	0,28	0,24	1609 (7856)	93,6 (42,46)	12,40 (5,62)	15,1	2,85 (7,239)
10 (control)	0	0	0,52	0	1561 (7621)	83,9 (38,06)	14,90 (6,76)	11,5	2,25 (5,715)
11	0,3	0	0,52	0	1619 (7905)	93,4 (42,37)	10,10 (4,58)	25,4	>12,5 (>31,75)

La Tabla 12 muestra el tratamiento con ión trimetafosfato y almidón PFC 1000 de materiales con un contenido aún mayor de sal cloruro (que los mostrados en la Tabla 11) (0,368% en peso de sal cloruro en estuco) de planchas que, por lo demás, se prepararon y trataron de una manera similar a la descrita anteriormente en el Ejemplo 5. Como se muestra en la Tabla 12, el tratamiento da como resultado un aumento en la resistencia a la tracción del clavo (medido de la misma manera que en el Ejemplo 4, es decir, ASTM C 473-95) y proporciona una mejor resistencia de enlace (mediada de la misma manera que el Ejemplo 8), en comparación con las planchas de control.

TABLA 12

RESULTADOS DE ENSAYO EN PLANTA DE UN ENSAYO DE ALTO CONTENIDO DE SAL EN UNA PLANTA DE PLANCHAS								
Ensayo	Alto % de Cloruro	Sal Cloruro	STMP	Hi-Bond	PCF-1000	Tracción del Clavo	Enlace Papel a Núcleo	
Periodo	Yeso Sintético	Concentración	Adición	Almidón	Almidón	Resistencia	Carga	% de Fallo
	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(% en peso)	(libras (kg))	(libras (kg))	(%)
1 (Control)	0	0,032	0	0,4	0	73 (33,11)	14,10 (6,40)	49,0
2	50	0,12	0,16	0,15	0,25	85 (38,56)	16,70 (7,57)	0,0
3	100	0,368	0,16	0,15	0,25	86 (39,01)	14,40 (6,53)	0,0
4	100	0,368	0,16	0,4	0	89 (40,37)	10,90 (4,94)	34,0
5	100	0,368	0	0,4	0	77 (34,93)	19,70 (8,94)	0,0
6 (Control)	0	0,032	0	0,4	0	75 (34,02)	19,5 (8,85)	10,0

Ejemplo 11 (para ilustración)Tratamiento de yeso calcinado con diversos materiales potenciadores

- 5 En el ejemplo de las realizaciones preferidas analizadas anteriormente, el material potenciador es el ión trimetafosfato. Sin embargo, los ejemplos de materiales potenciadores adicionales que pueden estar o no dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas incluyen, por ejemplo, los siguientes ácidos o sales, o las partes aniónicas de los mismos: trimetafosfato sódico, que tiene la fórmula molecular $(\text{NaPO}_3)_3$, hexametafosfato sódico, que tiene 6-27 unidades fosfato de repetición, y que tiene la fórmula molecular $\text{Na}_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{n+1}$, en la que $n=6-27$, pirofosfato tetrapotásico, que tiene la fórmula molecular $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$, tripolifosfato dipotásico trisódico, que tiene la fórmula molecular $\text{Na}_3\text{K}_2\text{P}_3\text{O}_{10}$, tripolifosfato sódico, que tiene la fórmula molecular $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, pirofosfato tetrasódico, que tiene la fórmula molecular $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, trimetafosfato de aluminio, que tiene la fórmula molecular $\text{Al}(\text{PO}_3)_3$, pirofosfato ácido sódico, que tiene la fórmula molecular $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, polifosfato amónico, que tiene 1000-3000 unidades fosfato de repetición, y que tiene la fórmula molecular $(\text{NH}_4)_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$, en la que $n=1000-3000$, o ácido polifosfórico que tiene 2 o más unidades de repetición de ácido fosfórico, y que tiene la fórmula molecular $\text{H}_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$, en la que n es 2 o mayor.

Los resultados de uso de dichos materiales potenciadores para tratar yeso calcinado se muestran en las Tablas 13, 14 y 15.

- 20 En la Tabla 13 se usaron diversos materiales potenciadores para tratar el yeso calcinado en el procedimiento de preparación de planchas y cubos de yeso. Las planchas se prepararon y trataron de la misma manera descrita anteriormente en el Ejemplo 2. Los cubos se prepararon y trataron de la misma manera descrita anteriormente en el Ejemplo 1. Excepto que en ambos casos, se usaron diversos materiales potenciadores diferentes, en lugar de solo ión trimetafosfato. La desviación por comado humidificado se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 2. La resistencia a compresión se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1.

- 25 En la Tabla 14, se usó ácido polifosfórico para tratar yeso calcinado en el procedimiento de preparación de planchas y cubos de yeso. Las planchas se prepararon y trataron de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 2. Los cubos se prepararon y trataron de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1. Excepto que en ambos casos, se usaron diversos materiales potenciadores diferentes, en lugar de solo el ión trimetafosfato. La desviación por comado humidificado se midió de la misma manera que la descrita anteriormente

en el Ejemplo 2. La resistencia a compresión se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1.

En la Tabla 15 se usó polifosfato amónico ("APP") para tratar el yeso calcinado en el procedimiento de preparación de planchas y cubos de yeso. Las planchas se prepararon y trataron de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 2. Los cubos se prepararon y trataron de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1. Excepto que en ambos casos, se usaron diversos materiales potenciadores diferentes, en lugar de solo ión trimetafosfato. La desviación por combado humidificado se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 2. La resistencia a compresión se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1.

- 10 Los resultados en las Tablas 13, 14 y 15 demuestran que todos los materiales ensayados, que están dentro de la definición anterior de materiales potenciadores, cuando se usaban para tratar yeso calcinado en la producción de planchas de yeso fraguado, provocaban que los productos presentaran una resistencia significativa a la deformación permanente, en comparación con los controles.

TABLA 13

Resultados del ensayo de laboratorio de cubos de yeso (2 x 2 x 2 pulg. (5,08 x 5,08 x 5,08 cm)) y planchas (24 x 6 x 0,5 pulg. (60,96 x 15,24 x 1,27 cm)) coladas a partir de estuco con diversas adiciones de fosfato y cloruro						
Sales Fosfato u Otros Productos Químicos Especificados	Nivel de Adición (% en peso)	Peso de la Plancha Seca (gramos)	Retardo (-), Neutro (0) o Aceleración (+)	Recogida de Agua de una Habitación 90/90 (% en peso)	Desviación por Combado Humidificado a los Diez Días (pulgadas)	Resistencia a Compresión de los Cubos Secados (psi) (kPa)
Trimetafosfato Sódico	0,1	537,0	0/+	0,06	0,016	745 (5135)
Hexametafosfato Sódico	0,1	538,2	--	0,09	0,019	552 (3805)
Cloruro Sódico y Trimetafosfato Sódico	0,5 & 0,1	527,5	+	1,93	0,008	621 (4281)
Cloruro Sódico y Hexametafosfato Sódico	0,5 & 0,1	539,6	-/ 0	2,08	0,021	498 (3433)
Pirofosfato Tetrapotásico	0,1	538,7	-/0	0,11	0,137	560 (3860)
Tripolifosfato Dipotásico Trisódico	0,1	538,8	-/ 0	0,07	0,201	552 (3805)
Tripolifosfato Sódico	0,1	535,1	-/0	0,09	0,286	531 (3660)
Pirofosfato Tetrasódico	0,1	556,2	-/0	0,18	0,436	544 (3750)
Trimetafosfato de Aluminio	0,1	536,2	0/0	0,02	0,521	673 (4639)
Dihidrogenofosfato Monopotásico	0,1	540,9	0/+	0,11	0,595	657 (4529)
Pirofosfato Ácido Sódico	0,1	547,7	0/0	0,16	1,385	637 (4391)
Ácido Bórico	0,1	539,4	0/0	0,15	1,425	624 (4301)
Fosfato Trisódico	0,1	537,0	--	0,13	1,641	537 (3702)
Control	0,0	546,2	0/0	0,13	1,734	635 (4377)

(continuación)

Salas Fosfato u Otros Productos Químicos Especificados	Nivel de Adición (% en peso)	Peso de la Plancha Seca (gramos)	Retardo (-), Neutro (0) o Aceleración (+)	Recogida de Agua de una Habitación 90/90 (% en peso)	Desviación por Combado Humidificado a los Diez Días (pulgadas)	Resistencia a Compresión de los Cubos Secados (psi) (kPa)
Ácido Fosfórico	0,1	534,0	+	0,22	1,796	673 (4639)
Dihidrogenofosfato Monosódico	0,1	540,9	+	0,19	2,219	679 (4680)
Cloruro de Magnesio	0,1	528,2	0/+	0,23	2,875	521 (3591)
Monohidrogenofosfato Disódico	0,1	536,6	0/0	0,13	3,126	629 (4336)
Sulfato Sódico de Aluminio	0,1	543,0	++	0,24	3,867	686 (4729)
Cloruro de Cinc	0,1	536,2	0/+	0,67	>6,0	470 (3240)
Cloruro de Aluminio	0,1	536,8	+++	0,53	>6,0	464 (3198)
Cloruro Sódico	0,1	542,6	+	0,63	> 6,0	596 (4108)

TABLA 14

Resultados del ensayo de laboratorio de cubos de yeso (2 x 2 x 2 pulgadas (5,08 x 5,08 x 5,08 cm)) / planchas (24 x 6 x 0,5 pulgadas (60,96 x 15,24 x 1,27 cm)) coladas a partir de estuco con adición de ácido polifosfórico						
Ácido Polifosfórico	Nivel de Adición (% en peso)	Peso de la Plancha Seca (gramos)	Retardo (-), Neutro (0) o Aceleración (+)	Recogida de Agua de una Habitación 90/90 (% en peso)	Desviación por Combado Humidificado a las Dos Semanas (pulgadas) (cm)	Resistencia a Compresión de los Cubos Secados (psi) (kPa)
Sin Ácido Fosfórico (Control)	0,0	536,5	0/0	0,06	0,683 (1,735)	761 (5288)
Ácido polifosfórico (mezcla con agua primero)	0,02	539,6	0/0	0,13	0,042 (0,107)	781 (5385)
Ácido polifosfórico (mezcla con agua primero)	0,05	535,1	0/0	0,09	0,025 (0,064)	842 (5805)
Ácido polifosfórico (mezcla con agua primero)	0,1	542,3	-/0	0,15	0,046 (0,117)	708 (4881)

TABLA 15

Resultados del ensayo de laboratorio de cubos de yeso (2 x 2 x 2 pulgadas (5,08 x 5,08 x 5,08 cm)) / planchas (24 x 6 x 0,5 pulgadas (60,96 x 15,24 x 1,27 cm)) coladas a partir de estuco con adición de polifosfato amónico						
Polifosfato Amónico ("APP")	Nivel de Adición (% en peso)	Peso de Plancha Seca (gramos)	Retardo (-), Neutro (0) o Aceleración (+)	Recogida de Agua de una Habitación 90/90 (% en peso)	Desviación por Combadado Humidificado a las Dos Semanas (pulgadas) (cm)	Resistencia a Compresión de Cubos Secados (psi) (kPa)
Control	0,0	540,7	0/0	0,35	0,694 (1,763)	912 (6288)
APP en polvo (mezcla con agua primero)	0,01	532,5	0/0	0,35	0,045 (0,114)	937 (6460)
APP en polvo (mezcla con agua primero)	0,03	536,3	0/0	0,37	0,020 (0,051)	924 (6371)
APP en polvo (mezcla con agua primero)	0,05	539,7	0/0	0,37	0,005 (0,013)	901 (6212)
APP en polvo (mezcla con agua primero)	0,1	541,3	0/0	0,28	0,005 (0,013)	956 (6591)
APP en polvo (mezcla con agua primero)	0,2	546,7	0/0	0,30	0,003 (0,008)	967 (6667)
APP en polvo (mezcla con agua primero)	0,4	538,2	0/0	0,33	0,005 (0,013)	998 (6881)
Polvo de APP (mezcla con estuco primero)	0,05	533,5	0/0	0,35	0,005 (0,013)	907 (6254)
Polvo de APP (mezcla con estuco primero)	0,1	546,8	0/0	0,30	0,006 (0,015)	948 (6536)
Polvo de APP (mezcla con estuco primero)	0,2	538,3	0/0	0,31	0,006 (0,015)	998 (6881)
Polvo de APP (mezcla con estuco primero)	0,4	537,4	010	0,35	0,002 (0,005)	1017 (7012)

Ejemplo 12 (para ilustración)

Tratamiento de sulfato de calcio dihidrato colado con diversos materiales potenciadores

- En general, cualquier material potenciador que esté dentro de la definición general de materiales potenciadores analizada anteriormente producirá resultados beneficiosos (por ejemplo, aumento de la resistencia a la deformación permanente y aumento de la fuerza) en el tratamiento de sulfato de calcio dihidrato colado.

Los resultados de uso de dichos materiales potenciadores para tratar sulfato de calcio dihidrato colado se muestran en la Tabla 16.

En la Tabla 16 se usaron diversos materiales diferentes para tratar sulfato de calcio dihidrato, fraguado y secado, en forma de planchas y cubos. Las planchas se prepararon de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 2, y se trataron adicionalmente de la misma manera que en el Ejemplo 9. Los cubos se prepararon de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1, y se trataron adicionalmente de una manera similar a la usada en el Ejemplo 9. Excepto que, en ambos casos, se usaron diversos materiales potenciadores diferentes, en lugar de solo el ión trimetafosfato. La desviación por combado humidificado se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 2. La resistencia a compresión se midió de la misma manera que la descrita anteriormente en el Ejemplo 1.

Los resultados en la Tabla 16 demuestran que todos los materiales ensayados que están dentro de la definición de materiales potenciadores anterior, cuando se usan para tratar sulfato de calcio dihidrato, fraguado y secado, colado, provocan que los productos resultantes presenten una resistencia significativa a la deformación permanente y un aumento significativo en la fuerza, comparados con los controles.

TABLA 16

Resultados del ensayo de laboratorio de cubos de yeso post-tratado de (2 x 2 x 2 pulgadas (5,08 x 5,08 x 5,08 cm)) / planchas (24 x 6 x 0,5 pulgadas (60,96 x 15,24 x 1,27 cm)) coladas a partir de estuco con diversas adiciones de fosfato y cloruro					
Sales Fosfato u Otros Productos Químicos Especificados	Nivel de Adición (% en peso)	Peso de la Plancha Seca (gramos)	Recogida de Agua de una Habitación 90/90 (% en peso)	Desviación por Combado Humidificado a los Diez Días (pulgadas) (cm)	Resistencia a Compresión de Cubos Secados (psi) (kPa)
Trimetafosfato Sódico	0,4	537,0	0,5	0,016 (0,041)	725 (4999)
Hexametafosfato Sódico	0,4	538,2	0,9	0,019 (0,048)	697 (4806)
Pirofosfato Tetrapotásico	0,4	538,7	0,3	0,017 (0,043)	
Pirofosfato Tetrasódico	0,4	556,2	0,6	0,011 (0,028)	
Pirofosfato Ácido Sódico	0,4	542,1	0,4	0,012 (0,030)	
Dihidrogenofosfato Monosódico	0,4	545,6	1,5	0,025 (0,064)	710 (4895)
Dihidrogenofosfato Monopotásico	0,4	487,5	0,2	0,029 (0,074)	708 (4881)
Ácido Fosfórico	0,4	534,7	0,4	0,065 (0,105)	624 (4302)
Tripolifosfato Sódico	0,4	540,5	0,6	0,123 (0,312)	657 (4530)
Ácido Bórico	0,4	486,6	0,1	0,345 (0,876)	611 (4213)
Control	0,0	543,9	0,2	0,393 (0,998)	576 (3791)
Monohidrogenofosfato Disódico	0,4	541,3	0,7	0,674 (1,712)	724 (4992)
Fosfato Trisódico	0,4	532,8	0,6	1,082 (2,748)	754 (5199)
Cloruro de Magnesio	0,4	559,9	2,3	1,385 (3,518)	567 (3909)
Cloruro Sódico	0,4	539,4	7,7	6,385 (10,218)	521 (3592)

La invención se ha descrito en detalle con referencia particular a ciertas realizaciones preferidas de la misma, aunque debe apreciarse que pueden efectuarse variaciones y modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una plancha de yeso derivada de una mezcla que comprende:

un material de sulfato de calcio,
agua,
un almidón pregelatinizado

comprendiendo la plancha de yeso uno o más materiales potenciadores seleccionados entre el grupo constituido por:

trimetafosfato sódico, hexametafosfato sódico, pirofosfato tetrapotásico, tripolifosfato dipotásico trisódico, tripolifosfato sódico, pirofosfato tetrasódico, trimetafosfato de aluminio y pirofosfato ácido sódico.

2. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la mezcla comprende espuma acuosa.

3. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que dicho material de sulfato de calcio es sulfato de calcio hemihidrato.

4. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que dicho material de sulfato de calcio es anhidrita de sulfato de calcio.

5. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un acelerador del fraguado.

6. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la mezcla comprende adicionalmente al menos el 0,015 por ciento en peso (basado en el peso del material de sulfato de calcio en la mezcla) de iones cloruro o sales de los mismos.

7. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 6, en la que la mezcla comprende el 0,02-1,5 por ciento en peso (basado en el peso de material de sulfato de calcio en la mezcla) de iones cloruro o sales de los mismos.

8. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que dicho material potenciador es un compuesto de trimetafosfato de sodio o aluminio.

9. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho material potenciador es de aproximadamente el 0,004 a aproximadamente el 2,0 por ciento en peso de dicho material de sulfato de calcio.

10. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la concentración del material potenciador en la mezcla es de aproximadamente el 0,04 a aproximadamente el 0,16 por ciento en peso, basado en el peso del material de sulfato de calcio.

11. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 10, en la que la concentración de material potenciador en la mezcla es de aproximadamente el 0,08 por ciento en peso, basado en el peso del material de sulfato de calcio.

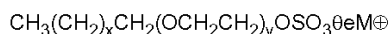
12. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho material potenciador es hexametafosfato sódico.

13. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho material potenciador es trimetafosfato de aluminio.

14. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en la que dicho material potenciador es trimetafosfato sódico.

15. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicha plancha de yeso incluye almidón pregelatinizado en la cantidad de aproximadamente el 0,08 a aproximadamente el 0,5 por ciento en peso del material de sulfato de calcio.

16. Una plancha de yeso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que está formada adicionalmente a partir de al menos un agente de espumación, que tiene la fórmula:



en la que X es un número de 2 a 20, Y es un número de 0 a 10 y es 0 en al menos el 50 por ciento en peso del agente de espumación, o mezcla de agentes de espumación, y M es un catión.

17. Una plancha de yeso de acuerdo con la reivindicación 16, en la que Y es 0 en el 86 a 99 por ciento en peso del agente de espumación.

FIG.1

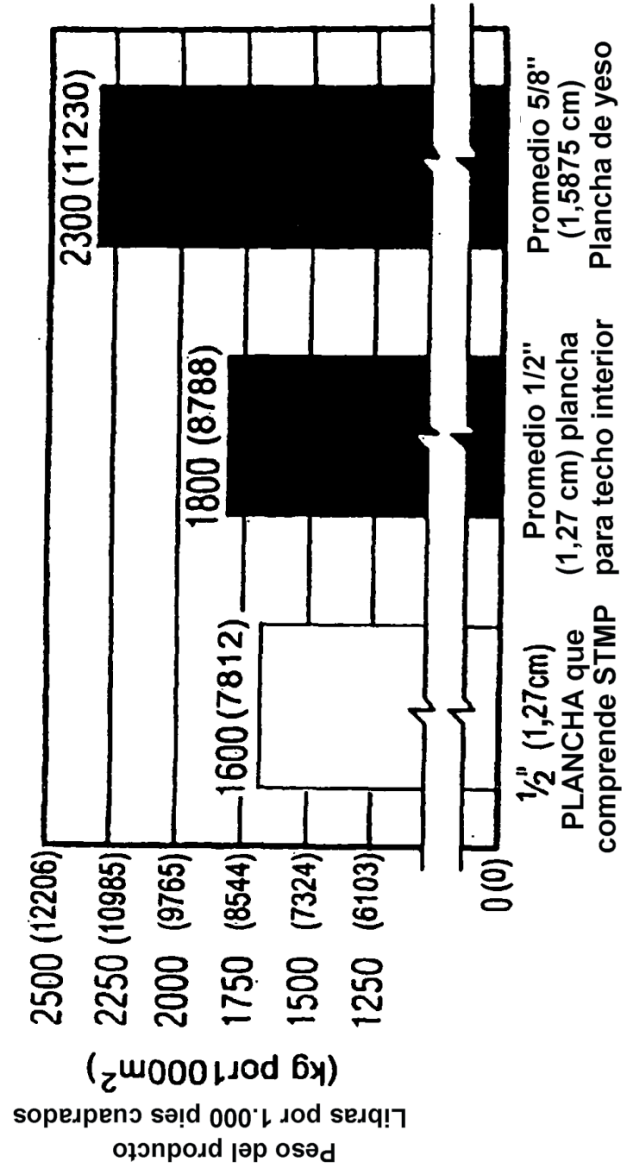


FIG.2

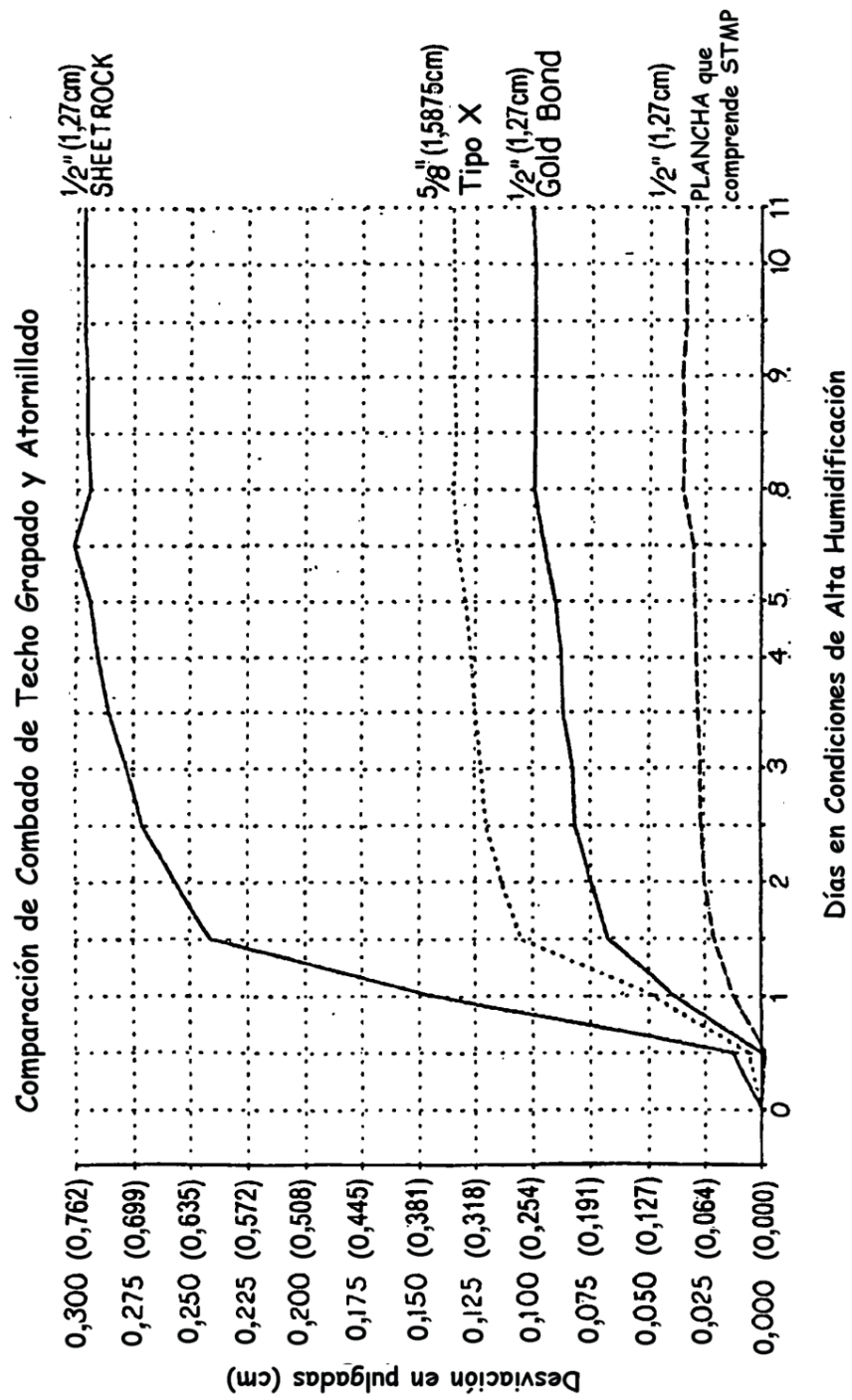
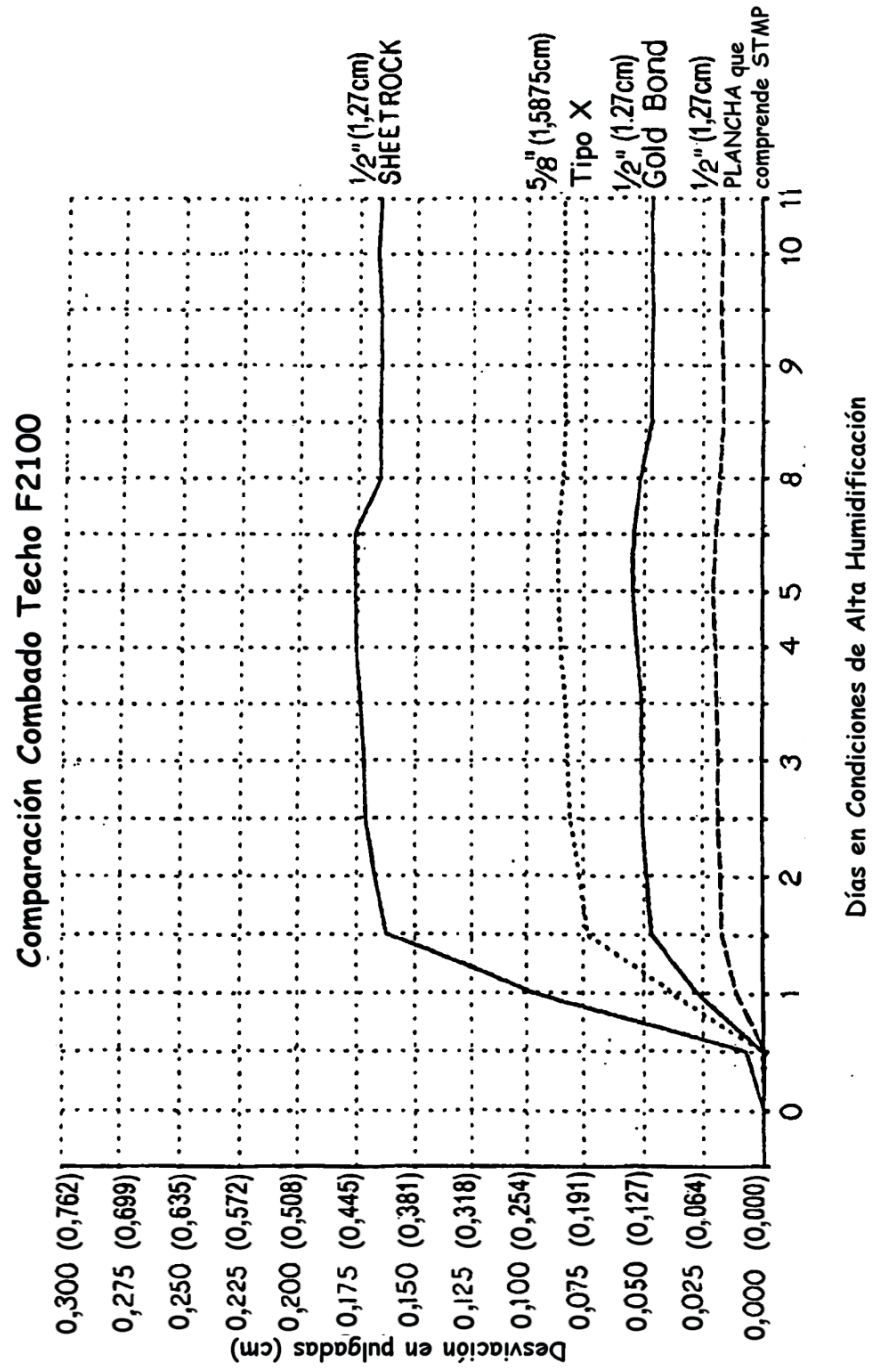


FIG. 3



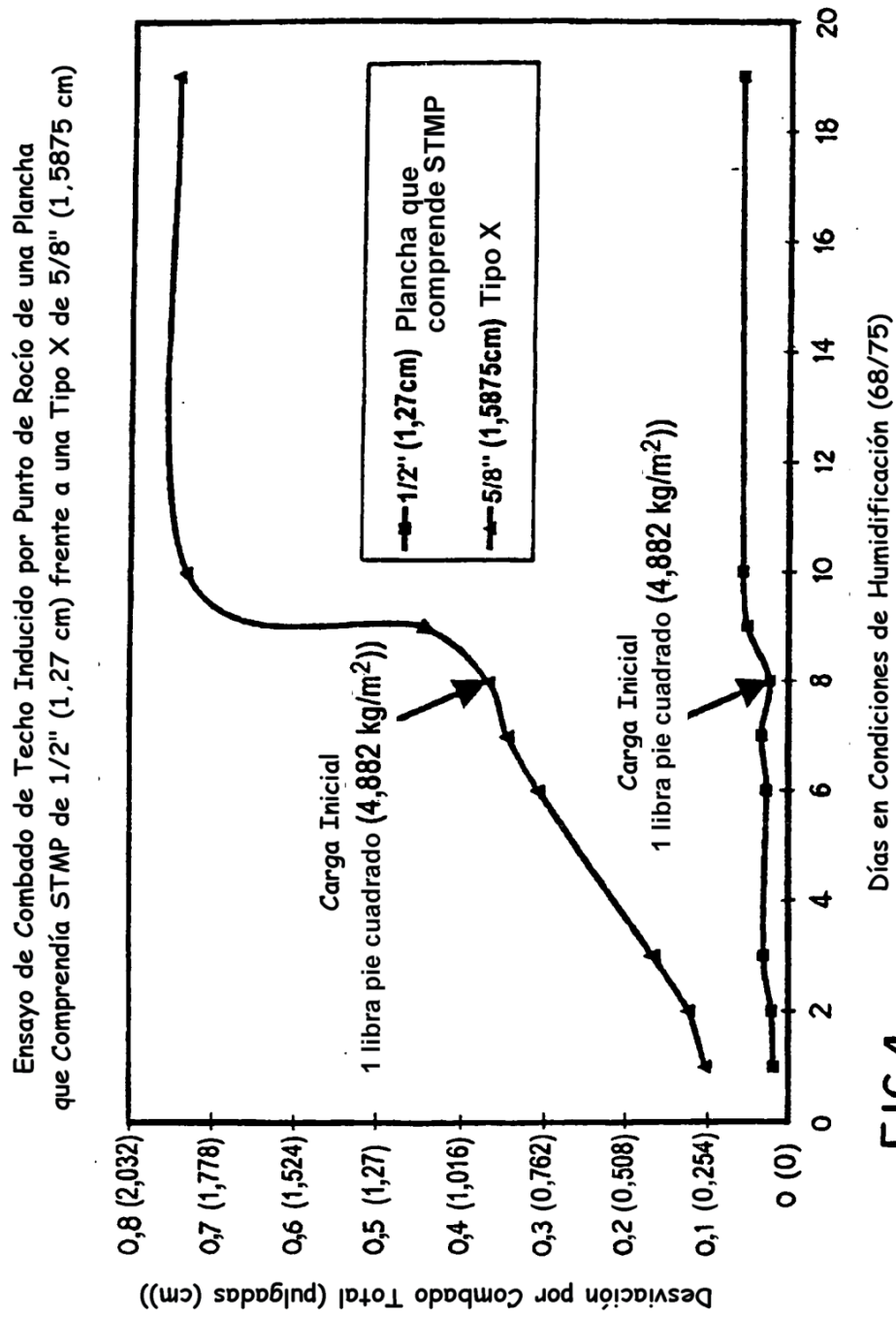


FIG.4

Efecto Después de Tratamiento con STMP en la Desviación por Combadado Humidificado 4 Días (90/90) del Núcleo de una Plancha de Yeso (Núcleo de Plancha de Yeso Fabricado en el Laboratorio con Dimensiones de 24"x6"x0,5" (60,96 cm x 15,24 cm x 1,27 cm) y un Peso Seco de ~ 770 gramos

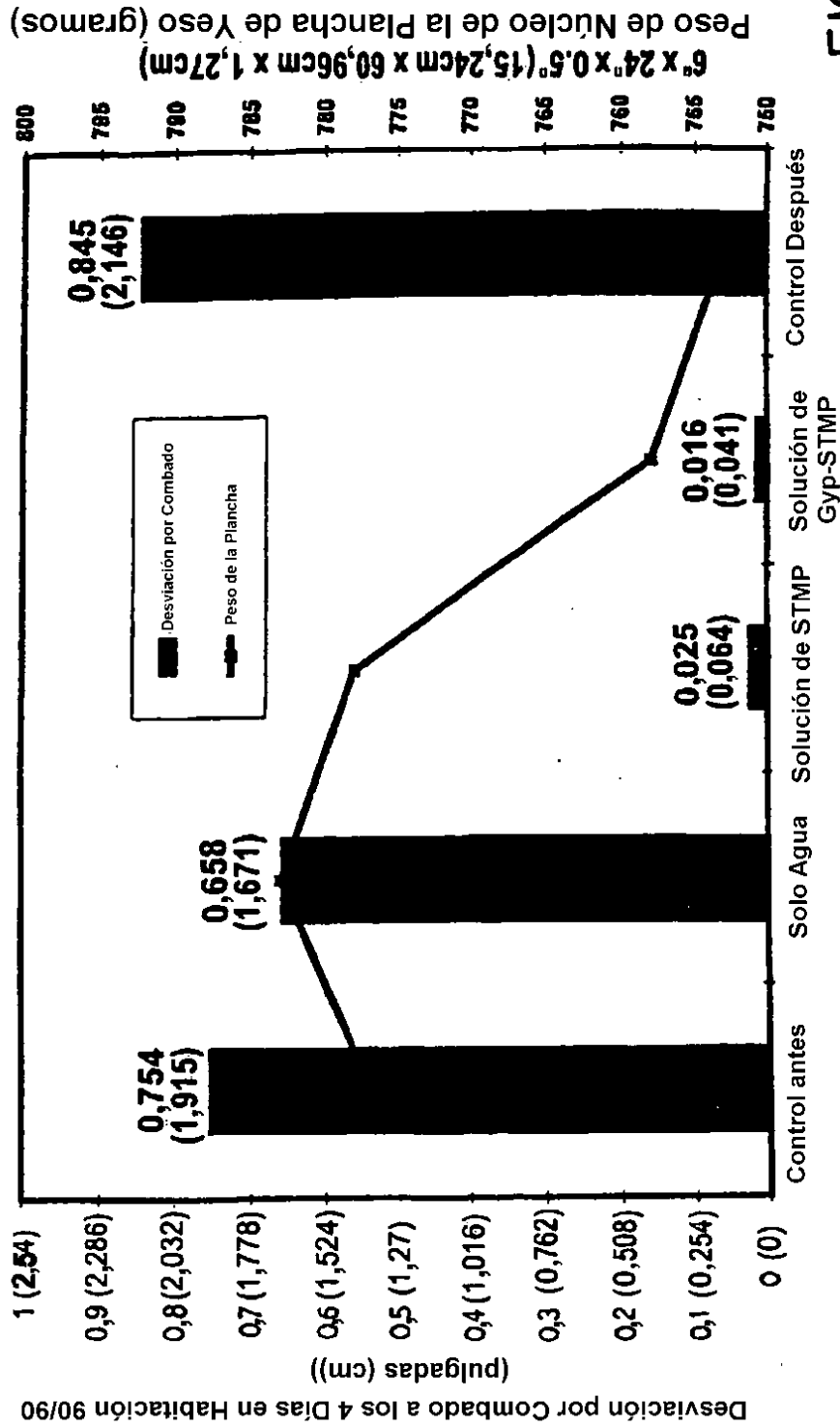


FIG.5

Después del Tratamiento con STMP (adición de STMP al 0,2% basado en el peso de estuco)