



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PCT

SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

09-149695

21. EXPEDIENTE N°

54. TÍTULO COMPOSICIONES DE CEMENTO LIGERAS Y

PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN Y MÉTODOS

PARA HACER LO MISMO.

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL C04B 14/18

71. SOLICITANTE UNITED STATES GYPSUM COMPANY

DOMICILIO Chicago, Illinois, Estados Unidos de América.

74. APODERADO DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN

22. BOGOTÁ, D.C.

Tk1-Cu
05-02-2010



No. 09-149695- -00000-0000

Fecha: 2009-12-31 11:15:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra 11 PATENTEIYI Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75

**FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL**

SOLICITUD DE:

1

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

**SOLICITANTE
(71)**

Nombre: UNITED STATES GYPSUM
COMPANY

Dirección: 550 W. Adams Street, Chicago,
Illinois 60661-3676, Estados Unidos de América.

Nacionalidad o domicilio: Chicago, Illinois,
Estados Unidos de América

Lugar de Constitución: Illinois, Estados
Unidos de América.

Teléfono:

Fax:

E-mail

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número

3

**REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)**

Nombre: DILIA MARÍA RODRÍGUEZ
D'ALEMAN

Dirección: Carrera 11 No. 86-53, piso 6

Teléfono: 6 181088 **Fax:** 6350824

E-mail: clarkemodet@clarkemodet.com.co

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número 41.654.882
TP 20824 CSJ

4

**INVENTOR (ES)
(72)**

Nombre: DUBEY, Ashish

Dirección: 959 Ellsworth Drive, Grayslake, Illinois 60030, Estados Unidos de
América.

Nacionalidad o domicilio: Estadounidense

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2008/068830 **Fecha** 30 de junio de 2008

Publicación Internacional No. WO 2009/006428 A3 **Fecha** 8 de enero de 2009

6 TÍTULO (54) COMPOSICIONES DE CEMENTO LIGERAS Y PRODUCTOS PARA
CONSTRUCCIÓN Y MÉTODOS PARA HACER LO MISMO.

7 Clasificación Internacional (51) C04B 14/18

8 Prioridad

SI ☒ NO ☐

(33) País de Origen
Estados Unidos de América

(32) Fecha
5 de julio de 2007

(31) Número de Solicitud
11/773,865

9 Comprobante de pago No. 09-97,906 // 09-97,894 // 09-97,895 // 09-97,924

Fecha 29/12/09 // 29/12/09 // 29/12/09 // 29/12/09

10

ANEXOS

- ☐ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes si fuere el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☐ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso copia de contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de deposito del material biológico
- ☐ Arte final 12 X 12 .
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional
- ☐ Otros

11 FIGURA CARACTERÍSTICA

12 Solicito la concesión de la patente

NOMBRE : DILIA MARÍA RODRÍGUEZ D'ALEMAN

FIRMA: _____

C.C. 41.654.882

T.P. 20824

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 09 - 97,906
FECHA : DICIEMBRE 29 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-149695-00000-0000

Fecha: 2009-12-31 11:15:58 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTE(I/II) Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET Y CO. COLOMBIA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	17596110	29/12/2009	8,500,000.00

***** C O N C E P T O *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
		99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	103.000.00
		TOTAL :	\$ 103.000.00

SON: CIENTO TRES MIL PESOS

RESPONSABLE :

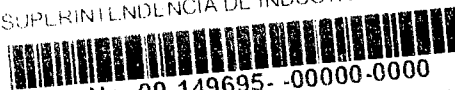
RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 8001767

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-149695-00000-0000

Fecha: 2009-12-31 11:15:58
Tra: 11 PALENTIYII
Act: 411 PRESENTACION

Dep: 2020 DIR. NULVASCH
Lve: 378 PASL NACIONAL
Folios: 75

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 97,894
FECHA : DICIEMBRE 29 DE 2009

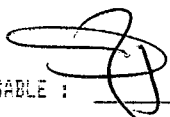
***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET Y CO. COLOMBIA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	17596110	29/12/2009	8,500,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
3		PAGO. REGISTRO DE MARCAS Y LEYAS	688,000.00
		TOTAL :	\$ 688,000.00

SON: SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 8001711

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-149695-00000-0000

Fecha 2009-12-31 11:15:58 Dep. 2020 DIR NULVASCH
tra 11 PATENTILYII Lve. 378 FASLNACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios. 75

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 97,895
FECHA : DICIEMBRE 29 DE 2009

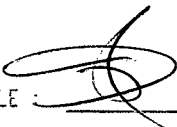
***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET Y CO. COLOMBIA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	17596110	29/12/2009	8,500,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	
3	PREC. REGISTRO DE MARCAS Y TEXAS	665.000.00
	TOTAL :	665.000.00

CON: SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 77,924
FECHA : DICIEMBRE 29 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-149695- -00000-0000

Fecha: 2009-12-31 11:15:58 Dep: 2020 DIR NULVASCH
Ita: 11 PATENTELIYII Eve: 378 PASLNACIONALI
Act: 411 PRESENTACION Folios: 75

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	Nº. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CLARKE MODET Y CO. COLOMBIA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	17596110	29/12/2009	8,500,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	21 CERTIFICACIONES
			12,000.00
TOTAL :			\$ 12,000.00

SON: DOCE MIL PESOS

RESPONSABLE : 

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____



SPRINGFIELD, ILLINOIS

^{APOSTILLE}
APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

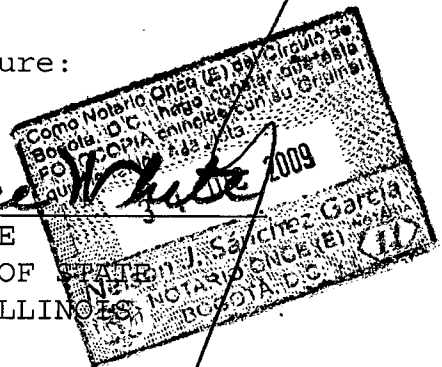
1. Country: United States of America
This public document
2. has been signed by SANDRA J KRAJECKI
3. acting in the capacity of NOTARY PUBLIC, LAKE COUNTY
4. bears the seal/stamp of STATE OF ILLINOIS

Certified

5. Chicago, Illinois
6. APRIL 17, 2008
7. by the Secretary of State, State of Illinois
8. No. C08JW16575
9. Seal/Stamp:
10. Signature:



JESSE WHITE
SECRETARY OF
STATE OF ILLINOIS



COLOMBIA

Carrera 11 n° 93-43, Of. 404 Bogotá Colombia Tel: (57 1) 6350813-Fax: (57 1) 6350824-E-mail:clarkemodet@clarkemodet.com.co

PODER

Yo (nosotros), abajo firmante(s)

en mi (nuestro) carácter de representante(s) legales de

United States Gypsum Company
una sociedad organizada y existente de acuerdo con las leyes de
Illinois, Estados Unidos de América

y en actual cumplimiento de su objeto social, con domicilio en

550 West Adams Street, Chicago,
Illinois 60661-3637 EE.UU.

por el presente instrumento confiero (conferimos) poder especial a favor de DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, con Cédula de Ciudadanía No. 41.654.882 de Bogotá, y tp. 20824 y CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, con Cédula de Ciudadanía No. 40.017.374 de Tunja, y tp. 36448, con domicilio en Bogotá, Colombia, para que actuando en su orden en nombre del (de la) otorgante le (la) representen ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante las del orden Administrativo, Contencioso Administrativo, Judicial, Tribunales de Arbitramento y/o cualquier otro en lo referente a los siguientes asuntos:

- 1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar cualquiera de las modalidades de Propiedad Industrial, tales como: patentes de invención, modelos de utilidad; diseños industriales, variedades vegetales; marcas, lemas, nombres y enseñas comerciales y denominaciones de origen; así como sus renovaciones, prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar derechos de autor, en cualquiera de sus presentaciones así como la protección de secretos industriales y know-how.
- 3) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar registros sanitarios, permisos y/o licencias de funcionamiento; así como sus renovaciones o prórrogas, transferencias, cambios de nombre y/o domicilio, contratos y licencias.
- 4) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de perjuicios. También podrá(n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o en contra el (ella).
- 5) Registrar nombres de dominio ante la entidad competente.
- 6) En el ejercicio de este mandato los mandatarios arriba mencionados quedan facultados para: conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros, desistir, recibir y tomar posesión de la cosa objeto de litigio y renunciar o desistir a derechos concedidos o en curso de concesión, admitir los hechos del proceso.
- 7) Ratificar o no la agencia oficiosa.
- 8) Así mismo faculto (facultamos) a los mencionados apoderados para recibir notificaciones y designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren.

Dado y firmado en

a los

días de

David F. Jarama
Firma / signature

Granted and signed at **Libertad**
on this **16** day of

POWER OF ATTORNEY

I (we), the undersigned

legal representative(s) of

United States Gypsum Company
an organization existing under the laws of

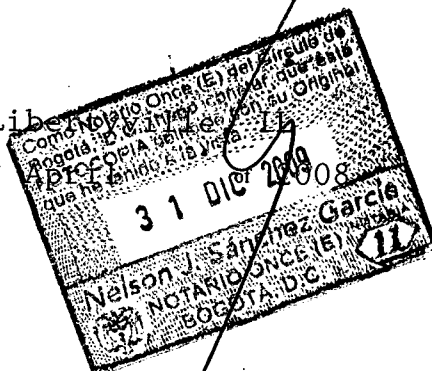
United States of America

and in present execution of its business activity, domiciled at

550 West Adams Street, Chicago,
Illinois 60661-3637 EE.UU.

do hereby grant POWER OF ATTORNEY to DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN, identification card No. 41.654.882 of Bogotá, and tp. 20824 and CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, tp. 36448, identification card No. 40.017.374 of Tunja, residing in Bogotá, Colombia, to act in the order of their appointment in behalf of grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before those Administrative, Administrative-Contentious, Judicial, arbitration courts, and/or any other, in all matters concerning the following:

- 1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs, plant varieties; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as their renewals, assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 2) To apply, process, obtain and/or register copyrights of any kind as well as protection of industrial secrets or know-how.
- 3) To apply, process, obtain and/or register sanitary registrations, operating authorizations and/or licenses; as well as their renewals or assignments, changes of name and/or domicile, agreements and licenses.
- 4) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above-mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.
- 5) To register domain names before the competent entity.
- 6) To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: conciliate, cancel, settle, submit to arbitration, withdraw and to receive and take possession of the litigation related objet and waive or renounce the rights granted or in process of granting, admit the facts of the case.
- 7) To ratify or not the officious agency.
- 8) I (we) hereby appoint the afore mentioned attorneys with powers to receive notifications and to designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.



CERTIFICADO NOTARIAL

(Cuando el solicitante es SOCIEDAD)

(Poderes otorgados en: El Salvador, Estados Unidos, México y Venezuela)

A los 16 días del mes de Abril de 2008, el Notario que suscribe DA FE de que:1. David F. Janci
(nombre de la persona que firma el poder)mayor de edad y domiciliado en Libertyville, IL
IL firmó de su puño y letra el documento que antecede.

2. Conoce al (a la) otorgante y que este (a) está legalmente capacitado para el otorgamiento.

3. El otorgante ha firmado el referido documento en su carácter de Asesor de Patentes de la persona jurídica _____4. La citada persona jurídica con sede en Libertyville, IL está legalmente constituida, que tiene actualmente existencia legal y que el acto para el cual se ha otorgado este poder está comprendido entre los que constituyen su objeto social.
5. El otorgante tiene efectivamente la representación que ostenta, que esta es legítima y que está facultado para otorgar este poder.
6. Las anteriores certificaciones de los puntos 3, 4 y 5, me constan porque he tenido a la vista los documentos auténticos._____
Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Cónsul de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

CERTIFICADO NOTARIAL (Cuando el solicitante es INDIVIDUO)

A los _____ días del mes de _____ de _____, el Notario que suscribe DA FE de que:

1. _____
(nombre de la persona que firma el poder)mayor de edad y domiciliado en _____
_____ firmó en su presencia el documento que antecede, conoce al otorgante y que este está legalmente capacitado para el otorgamiento._____
Notario Público

NOTA: A continuación de lo anterior, el Cónsul de Colombia debe autenticar la firma del Notario Público.

Para todos los demás países el Señor Cónsul de Colombia o ante quien se otorgue, debe expedir una certificación dejando constancia 1) de la existencia legal de la sociedad, 2) de que esta ejerce actualmente su objeto social, y 3) de que la persona o personas que otorgan el poder están facultadas para hacerlo, dejando constancia así mismo de que tuvo a la vista las pruebas que acrediten tales circunstancias.

LEGALIZACIÓN POR EL CONSUL DE COLOMBIA O POR APOSTILLA**NOTARIAL CERTIFICATE**

(When the applicant is a CORPORATION)

(Powers of attorney granted in: El Salvador, Mexico, U.S.A. and Venezuela)

This 16 day of April, 2008
the undersigned Notary CERTIFIES that:1. David F. Janci
(name of the person who signs the power of attorney)of _____ legal age _____ and _____
domiciled in Libertyville, IL set his hand on the foregoing document.

2. The grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document.

3. The grantor has executed the foregoing document in his capacity of Patent Counsel of the juridical person _____4. The mentioned juridical person with place of business in Libertyville, IL is duly organized, has actual legal existence and that the purposes for which the power of attorney is granted are within the scope of its corporate purposes.

5. The grantor has in fact the referred quality and that his/her representation is legal and that he/she is empowered to grant this power of attorney.

6. I have based the above certifications 3, 4 and 5, on the authentic documents which for such purpose were exhibited to me.

Sandra J. Krajecki 4/16/08
Notary Public**"OFFICIAL SEAL"**
SANDRA J. KRAJECKI
NOTARY PUBLIC, STATE OF ILLINOIS
MY COMMISSION EXPIRES 11/29/2010

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

NOTARIAL CERTIFICATE (When the applicant is an INDIVIDUALS)On this _____ day of _____, _____
the undersigned Notary CERTIFIES that:1. _____
(name of the person who signs the Power of Attorney)of legal age and domiciled at _____
_____ signed in his presence the foregoing document, the grantor is to him personally known and that he/she has legal capacity to execute the document._____
Notary Public

NOTA: Then the Colombian Consul must legalize the signature of the Notary Public.

For all other countries the Colombian Consul or before who it is granted must issue a certification stating 1) the legal existence of the corporation, 2) that the corporate purposes are actually being accomplished, 3) that the person or persons who grant this Power of Attorney are empowered to do it. The Consul will certify also that the documents authentic and circumstances were exhibited to him.

LEGALIZATION BY THE COLOMBIAN APOSTILLE.

TRADUCCION OFICIAL NO. 430/2008.-

EL TEXTO QUE SIGUE ES TRADUCCION FIEL Y COMPLETA DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN INGLES. LLEVA LA FIRMA Y EL SELLO DE HELENA URIBE DE LEMOINE, TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL, SEGUN RESOLUCION NO. 3618 DEL MINISTERIO DE JUSTICIA DE COLOMBIA, DE FECHA 6 DE SEPTIEMBRE DE 1972.

TRADUCCION DE LOS SELLOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL PODER OTORGADO POR **DAVID F. Janci** A LAS DOCTORA **DILIA MARIA RODRIGUEZ D'ALEMAN** Y **CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ**.

OTORGADO Y FIRMADO EN LIBERTYVILLE, ILLINOIS, 16 DE ABRIL DE 2008

FIRMADO: DAVID F. Janci

CERTIFICACION NOTARIAL

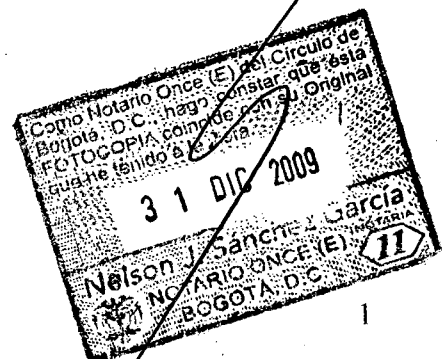
(CUANDO EL SOLICITANTE ES UNA SOCIEDAD)

A los 16 días del mes de Abril de 2008, El Notario que suscribe DA FE que:

1. **DAVID F. Janci**, mayor de edad y domiciliado en **LIBERTYVILLE, IL**, firmó de su puño y letra el documento que antecede.
2. Conoce al otorgante y que este está legalmente capacitado para el otorgamiento.
3. El otorgante ha firmado el referido documento en su carácter de **ASESOR DE PATENTES** de la persona jurídica mencionada.
4. La citada persona jurídica, con sede en **LIBERTYVILLE, IL** está legalmente constituida, que tiene actualmente existencia legal y que el acto para el cual se ha otorgado este poder está comprendido entre los que constituyen su objeto social.
5. El otorgante tiene efectivamente la representación que ostenta, que esta es legítima y que está facultado para otorgar este poder.
6. Las anteriores certificaciones de los puntos 3, 4 y 5, me constan porque he tenido a la vista los documentos auténticos presentados para tal fin.

FIRMADO: **SANDRA J. KRAJECKI**, NOTARIO PUBLICO, ESTADO DE ILLINOIS, CON COMISION HASTA EL 11/29/2010.

HAY SELLO EN RELIEVE DEL NOTARIO.



APOSTILLA

CONVENIO DE LA HAYA DEL 5 DE OCTUBRE DE 1961

1. PAIS: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

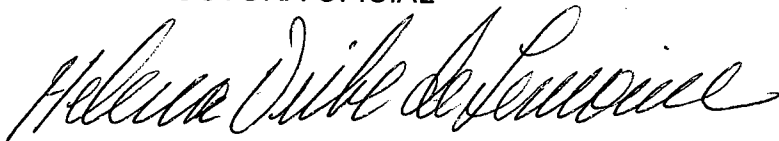
EL PRESENTE DOCUMENTO PUBLICO

2. HA SIDO FIRMADO POR: **SANDRA J. KRAJECKI**
3. ACTUANDO EN SU CAPACIDAD DE: **NOTARIO PUBLICO, CONDADO DE LAKE**
4. LLEVA EL SELLO DE: **ESTADO DE ILLINOIS**

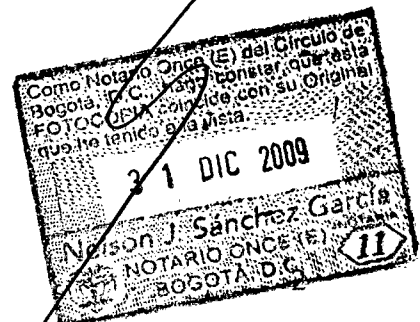
CERTIFICADO

5. EN: CHICAGO, ILLINOIS
6. EL: 17 DE ABRIL DE 2008
7. POR: **SECRETARIO DE ESTADO, ESTADO DE ILLINOIS**
8. BAJO EL NO.: **C08JW16575**
9. SELLO: ESTADO DE ILLINOIS
10. FIRMADO: JESSE WHITE, SECRETARIO DE ESTADO, ESTADO DE ILLINOIS

LA TRADUCTORA OFICIAL



HELENA URIBE DE LEMOINE



COMPOSICIONES DE CEMENTO LIGERAS Y PRODUCTOS PARA CONSTRUCCIÓN Y MÉTODOS PARA HACER LO MISMO

CAMPO DE LA INVENCION

[001] Esta invención trata de composiciones de cemento liviano para la construcción de paneles en base a cemento y productos de la construcción. En particular, las composiciones de cemento y productos tienen una densidad del orden de 40 a 80 libras por pie cúbico (0,64 a 1,28 g/cc), preferiblemente cerca de 45 a 65 libras por pie cúbico (0,72 a 1,04 g/cc).

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[002] Patente EEUU No. 6.869.474 de Perez-Pena y cols., incorporada aquí como referencia, discute el rápido fraguado de composiciones de cemento para producir productos en base a cemento tales como tableros de cemento lo que es logrado al agregar alcanolamina a un cemento hidráulico como el cemento Portland, y formando una lechada con agua bajo condiciones que proveen una temperatura inicial de la lechada de al menos 305,4 K (90°F) (36°C). Pueden incluirse materiales reactivos tradicionales tales como cemento de alta alúmina, sulfato de calcio y un material puzolánico tales como las cenizas volantes. El fraguado extremadamente rápido permite la rápida producción de productos de cemento. Las adiciones de trietanolamina se han considerado como un acelerador muy poderoso capaz de producir formulaciones con tiempos finales de fraguado relativamente cortos con niveles mayores de cenizas volantes y yeso y sin la necesidad de aluminato de calcio. Sin embargo, las formulaciones con trietanolamina también tuvieron un tiempo relativamente más bajo de resistencia temprana a la compresión comparado con las anteriores formulaciones de tableros de cemento conteniendo cementos de aluminato de calcio.

[003] Patente EEUU No. 6.641.658 de Dubey, incorporada aquí como referencia, discute el fraguado rápido de composiciones de cemento útiles para hacer tableros de cemento que contienen como reactivo polvos de cemento Portland, puzolana, cemento alto en alúmina y anhídrido sulfato de calcio insoluble, los cuales proveen de tiempos de fraguado reducidos en comparación a las composiciones de cemento en el estado del arte hasta ahora. La composición

comprende preferentemente una mezcla de reactivo en polvo de 35 a 90% peso de cemento Portland, 0 a 55% peso de puzolana, 5 a 15% peso de cemento alto en alúmina y 1 a 8% peso de anhídrido sulfato de calcio insoluble. La sustitución de anhídrido sulfato de calcio insoluble por yeso soluble convencional (un dihidrato) aumenta la liberación de calor y disminuye los tiempos de fraguado, a pesar del uso de muy altas cantidades de materiales puzolánicos, preferentemente cenizas volantes. La composición de cemento también puede incluir agregados livianos y rellenos, más aditivos para impartir otras propiedades útiles según se desee, tales como superplastificantes, retardantes de fraguado y aceleradores de fraguado.

[004] Patente EEUU No. 6.641.658 de Galer y cols., incorporada aquí como referencia, discute acerca de composiciones de cemento con capacidad de fraguado rápido. Las composiciones permiten una alta velocidad de producción de tableros de cemento resistentes a dióxido de carbono para formar esencialmente todo el potencial de la etringita dentro de los 20 minutos después de mezclar con agua composición. Los componentes esenciales de la composición de cemento son cemento Portland, cemento alto en alúmina, sulfato de calcio y cal. Los puzolanos tales como la ceniza volante, arcilla de montmorillonita, tierra de diatomeas y pumicita pueden ser agregados hasta un 25%. Las composiciones de cemento incluyen alrededor de 14 a 21% peso de cemento alto en alúmina, la cual en combinación con otros componentes hace posible la formación temprana de la etringita y otros hidratos de aluminato de calcio responsables del fraguado temprano de la mezcla de cemento. En su invención, Galer y cols. proveyeron de aluminatos usando cemento alto en alúmina (HAC) e iones de sulfato usando yeso para formar etringita y alcanzar un rápido fraguado de la mezcla de cemento.

[005] La etringita es un compuesto de sulfato aluminato de calcio que tiene la fórmula $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 32 \text{H}_2\text{O}$ o alternativamente $3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{CaSO}_4 \cdot 32 \text{H}_2\text{O}$. La etringita forma largos cristales semejantes a agujas y provee una rápida resistencia temprana a los tableros de cemento, que pueden ser manipulados poco después de ser vertidos a un molde o sobre una cinta continua de vaciado y moldeado.

RESUMEN DE LA INVENCION

[006] Un objetivo de la invención es proveer composiciones de cemento liviano para

elaborar paneles basados en cemento y productos para construcción.

- [007] Otro objetivo de la invención es proveer de composiciones de cemento y productos que tengan una densidad del orden de 40 a 80 libras por pie cúbico (0,64 a 1,28 g/cc), preferentemente 45 a 65 libras por pie cúbico (0,72 a 1,04 g/cc). La resistencia a la flexión preferida de los tableros hechos por esta composición está en el orden de 400 a 2000 psi (2,76 a 13,8 MPa). La resistencia a la flexión preferida mayormente es del orden de 750 a 1750 psi (5,17 a 12,1 MPa). La deflexión preferida máxima de los tableros, medida en un ensayo de flexión realizado mediante ASTM C 947 para muestras probadas sobre tramos de 10 pulgadas, a partir de esta composición oscila entre 0,25 a 1,75 pulgadas (0,64 a 4,5cm). La deflexión preferida máxima es del orden de 0,50 a 1,25 pulgadas (1,3 a 3,18 cm).
- [008] Otro objetivo de la presente invención es proveer de paneles de cemento liviano que en base a ½ pulgada (1,27 cm) de espesor pesan preferentemente menos de 3,3 libras por pie cúbico (16,1 kg/m²), más preferentemente menos de 2,5 libras por pie cúbico (12,2 kg/m²), y más preferentemente menos de 2,1 libras por pie cúbico (10,25 kg/m²).
- [009] Otro objetivo de la presente invención es proveer de paneles de cemento que son usados como sustrato duradero y conectable para la instalación de azulejos cerámicos, piedras dimensionales, y acabados de yeso.
- [0010] Otro objetivo de la presente invención es proveer de paneles de cemento que tienen buena repelencia al agua y resistencia a la penetración del agua.
- [0011] Otro objetivo de la presente invención es proveer de productos de cemento que tienen buena resistencia frente a la humedad y estabilidad dimensional para permitirles usarse en áreas húmedas de edificios.
- [0012] Otro objetivo de la presente invención es proveer de productos de cemento liviano resistentes a bacterias, moho y crecimiento de hongos.
- [0013] Otro objetivo de la presente invención es proveer de productos de cemento liviano que tienen buena resistencia frente al congelamiento y descongelamiento.
- [0014] Otro objetivo de la presente invención es proveer de productos de cemento liviano que no son combustibles.
- [0015] Otro objetivo de la presente invención es proveer de productos de cemento liviano que han mejorado sus características de manejo, instalación y sujeción.

[0016] Otro objetivo de la presente invención es proveer de productos de paneles de cemento liviano que han mejorado significativamente sus resultados, su rápido funcionamiento y características de corte.

[0017] Otro objetivo de la presente invención es proveer de composiciones de cemento que en estado húmedo tienen flujo consistente, estabilidad, y no son propensos a la segregación de material.

[0018] Otro objetivo de la presente invención es proveer de composiciones de cemento que son responsables del desarrollo de buenas uniones entre el núcleo del cemento y las mallas de refuerzo superficial en los productos de paneles de cemento durante y después de la fabricación.

[0019] Otro objetivo de la presente invención es proveer de composiciones de cemento que conducen a un procesamiento eficiente de productos livianos de cemento en los medios de fabricación comercial.

[0020] Otro objetivo de la presente invención es proveer métodos para preparar composiciones de cemento liviano para la construcción de paneles en base a cemento y productos para construcción.

[0021] De esta forma, esta invención se refiere en general al fraguado rápido de la composición del cemento liviano para la construcción de tableros o paneles.

[0022] La composición del cemento incluye 35-60% peso de polvo reactivo de cemento (también llamado aglutinante basado en cemento Portland), 2-10% peso de relleno expandido y recubierto químicamente por perlita, 20-40% peso de agua, aire incorporado, por ejemplo 10-50% volumen en fase húmeda, aire incorporado, y aditivos opcionales tales como agentes reductores de agua, aceleradores químicos de fraguado y retardantes químicos de fraguado. Las composiciones de cemento liviano pueden también contener opcionalmente 0-25 % peso de rellenos secundarios, por ejemplo 10-25 % peso de rellenos secundarios. Rellenos típicos incluyen uno o más de arcillas expandidas, agregados de pizarra, y piedra pómez.

[0023] El polvo reactivo de cemento usado en la presente invención está típicamente compuesto de cualquier cemento Portland puro o una mezcla de cemento Portland y un material puzolánico adecuado tal como cenizas volantes o escoria de altos hornos. El polvo reactivo de cemento también puede contener opcionalmente uno o más tipos de yeso (yeso crudo) y de cemento alto en alúmina (HAC) agregados

en pequeñas dosis para influir en las características de establecimiento e hidratación del aglutinante.

[0024] La obtención de densidad liviana se logra al emplear (i) atributos especiales de perlita expandida y (ii) aire incorporado.

[0025] El relleno de perlita expandida ocupa 7,5-40% del volumen del compuesto, está compuesto preferentemente de partículas de un diámetro de 20-60 micrones, de preferencia tiene una densidad menor a 0,30 g/cc, y está envuelta con silano, siloxano, silicona, o una mezcla de estos. Este relleno de perlita expandida es único por tener una cubierta repelente e impermeable al agua. Además, el relleno de perlita expandida cubierta tiene un tamaño de partícula en un rango que permite la formación de una estructura celular efectiva cerrada impermeable de partículas al aplicar el revestimiento químico. El uso del relleno de perlita expandida seleccionado es importante para permitir la preparación de lechadas de cemento procesables y viables a bajas tasas de uso de agua. Bajas cantidades de agua en la composición resultan en un producto con propiedades mecánicas y físicas superiores.

[0026] El aire incorporado representa 10-50 % del volumen del compuesto en fase mojada. El aire incorporado en las composiciones de la invención es provisto mediante tensioactivos adecuados que forman una estructura de vacíos de aire estable y uniforme en el producto final.

[0027] Las composiciones de cemento de la presente invención pueden ser usadas para hacer productos prefabricados de hormigón tales como tableros de cemento con una excelente resistencia a la humedad para usar en lugares húmedos y secos en edificios. Los productos prefabricados de hormigón tal como los tableros de cemento son hechos bajo condiciones que proveen un rápido fraguado de la mezcla de cemento de modo que los tableros pueden ser manipulados poco tiempo después de que la mezcla de cemento es vertida en un molde estacionario o en movimiento o sobre una cinta de movimiento continuo.

[0028] Las composiciones y productos de cemento liviano tienen típicamente una o más de las siguientes ventajas:

[0029] poca demanda de agua

[0030] las lechadas obtenidas con bajas dosis de agua son manejables y fluyen con facilidad

[0031] densidad ligera

[0032] alta resistencia a la compresión

[0033] excelente resistencia al agua

[0034] excelente estabilidad dimensional bajo condiciones ambientales cambiantes

[0035] excelente resistencia a la penetración del agua a través del espesor del producto

[0036] excelente fuerza de unión para como baldosas cerámicas y morteros de cemento

[0037] rápido fraguado

[0038] estética y apariencia superior.

[0039] Típicamente un tablero de cemento hecho al curar la composición antes descrita tiene un espesor del orden de 1/4 a 1 pulgada (6,3 a 25,4 mm).

[0040] Todos los porcentajes, razones y proporciones en este documento son en peso, a menos que sea especificado de otro modo. También, todos los pesos moleculares promedio son promedio del peso molecular, a menos que sea especificado de otro modo.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL DIBUJO

[0041] La FIG.1 muestra la respuesta del incremento de la temperatura de la lechada para las mezclas investigadas en el Ejemplo 11.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Composición de Cemento

[0042] La TABLA 1 describe las mezclas usadas para formar las composiciones de cemento ligero de la presente invención. El volumen ocupado por la perlita recubierta químicamente es del orden de 7,5 a 40% y el volumen ocupado por el aire incorporado está en el orden de 10 a 50% del volumen total de la composición. Esto ayuda significativamente a elaborar productos de cemento teniendo la baja densidad deseada del orden de 40 a 80 libras por pie cúbico (0,64 a 1,28 g/cc), preferiblemente del orden de 45 a 65 libras por pie cúbico (0,72 a 1,04 g/cc).

[0043]

TABLA 1: Composiciones de Cemento Liviano		
Ingrediente	% peso	% volumen
Aglutinante basado en el cemento Portland (polvo reactivo de cemento)	35-60	10-25
Perlita recubierta químicamente	2-10	7,5-40
Arcilla expandida y agregado de pizarra	0-25	0-15
Agua	20-40	20-40
Aire incorporado	-	10-50

[0044] La composición de cemento incluye preferiblemente:

[0045] polvo reactivo de cemento comprendiendo cemento Portland y opcionalmente un material puzolánico (35-60% peso) (una mezcla típica incluye 100 partes de cemento Portland; 30 partes de ceniza volante; 3 partes de yeso crudo; relleno expandido y cubierto químicamente por perlita (2-10% peso),

[0046] aire incorporado (10-50% del volumen compuesto, siendo el % de volumen compuesto el % volumen de la lechada en base húmeda),

[0047] agua (20-40% peso),

[0048] aditivos opcionales como agentes reductores de agua, aceleradores, retardadores, y

[0049] rellenos opcionales secundarios (10-25% peso), por ejemplo arcilla expandida, agregado de pizarra y piedra pómez;

[0050] en que el total del relleno expandido y cubierto químicamente por perlita y rellenos secundarios, por ejemplo arcilla expandida, agregado de pizarra y/o piedra pómez, es al menos 20% peso.

Relleno Expandido Cubierto Químicamente por Perlita

[0051] El relleno cubierto químicamente por perlita es 2-10% peso, 7,5-40 % volumen de la composición de lechada de cemento. El relleno de perlita expandido está compuesto de partículas que tienen un diámetro típicamente entre 20-500 micrones o 20 a 250 micrones, preferiblemente entre 20-150 micrones, más preferentemente entre 20-90 micrones, y el más preferible entre 20-60 micrones,

una densidad de partícula efectiva preferiblemente menor a 0,50 g/cc, más preferiblemente menor que 0,40 g/cc y el más preferiblemente menor a 0,30 g/cc, y químicamente tratado con silano, siloxano, cubiertas de silicona o una mezcla del mismo. Este relleno expandido de perlita es único en cuanto está químicamente revestido para la impermeabilidad y repeler el agua.

[0052] Además, el tamaño de la partícula del relleno de cubierta de perlita expandido permite la formación de una estructura celular efectiva cerrada impermeable de partículas al aplicar el revestimiento químico. El uso del relleno expandido revestido seleccionado de perlita es importante para permitir la preparación de mezclas de cemento trabajables y procesables a bajas tasas de uso de agua. Bajas cantidades de agua en la composición implican un producto con características mecánicas y físicas superiores. Los compuestos químicos recubridores preferidos para hacer partículas de perlita repelentes e impermeables son los silanos alcoxi alquílicos. El octiltriétoxido silano representa el silano alcoxi alquílico preferido para recubrir la perlita usada en las composiciones de cemento de esta invención.

[0053] Uno de los rellenos de cubierta química de perlita preferidos entre los disponibles comercialmente es el SIL-CELL 35-23 disponible en Silbrico Corporation. Las partículas de perlita SIL-CELL 35-23 están cubiertas químicamente con el compuesto alcoxi alquílico. Otro relleno preferido de cubierta química de perlita es SIL-CELL 35-34 disponible en Corporación Silbrico. Las partículas de perlita SIL-CELL 35-34 también son útiles en composiciones de cemento de la invención y están cubiertas por un compuesto de silicona. DICAPERL 210 y DICAPERL 220 son otros productos de relleno comerciales de cubierta de perlita producidos por Grefco Minerals Inc. preferidos en esta invención. La perlita DICAPERL 210, con el compuesto alquil alcoxi silano es particularmente preferido en las composiciones de cemento de la invención. La perlita DICAPERL 220 cubierta con compuesto de silicona también es útil en las composiciones de esta invención.

[0054] Otra propiedad muy útil de los rellenos de perlita de la invención es que ellos muestran propiedades puzolánicas por su pequeño tamaño de partícula y naturaleza química basada en sílice. Propio de su comportamiento, los rellenos de perlita seleccionados en la invención mejoran la durabilidad química de las composiciones de cemento como el desarrollo de mejores interfaces y una mayor vinculación con los aglutinantes de cemento y otros ingredientes

presentes en la mezcla.

[0055] Otro beneficio extremadamente importante resulta del pequeño tamaño de las partículas del relleno de perlita de esta invención. Esta mejora corresponde a la manufacturabilidad y características de rendimiento de los productos de tableros de cemento con refuerzo de malla producidos usando las composiciones de perlita de la invención. Los rellenos de perlita seleccionados en la invención mejoran la cantidad total de partículas muy finas (menos de 75 micrones) presentes en la composición. La presencia de un alto contenido de partículas finas en la composición es extremadamente útil en el rápido procesamiento del tablero de cemento con refuerzo de malla al ayudar a mejorar la unión entre la lechada de cemento y la malla de refuerzo. La unión mejorada entre la lechada de cemento y la malla de refuerzo lleva a reducir las ocurrencias de la delaminación de la malla, acelerar las velocidades de procesamiento del tablero de cemento, y a recuperar la producción mejorada.

Polvo Reactivo de Cemento (Aglutinante basado en cemento Portland)

[0056] El polvo reactivo de cemento (también llamado aglutinante basado en cemento Portland) usado en la presente invención está compuesto típicamente de cualquier cemento Portland puro o una mezcla de cemento Portland y un material puzolánico adecuado como cemento volante o escoria de altos hornos.

[0057] El polvo reactivo de cemento incluye cemento Portland, y también puede incluir cemento alto en alúmina, sulfato de calcio, y un aditivo mineral, preferiblemente ceniza volante, para formar una lechada con agua. El polvo reactivo de cemento no incluye agregados inertes.

[0058] Cuando el polvo reactivo de cemento de la invención sólo incluye cemento Portland y ceniza volante, el polvo reactivo de cemento contiene preferiblemente 40-90% peso de cemento Portland y 10-60% peso de ceniza volante, o 40-80% peso de cemento Portland y 20-60% peso de ceniza volante, donde % peso está basado en la suma del cemento Portland y la ceniza volante.

[0059] El polvo reactivo de cemento también puede contener opcionalmente uno u otros ingredientes como yeso (yeso crudo) o cemento alto en alúmina agregado en pequeñas dosis para influir en las características de fraguado e hidratación del aglutinante. Cuando los demás ingredientes están presentes, el polvo reactivo de cemento puede contener 40-80% peso de cemento Portland, 0 a

20% peso de cemento alto en alúmina, 0 a 7% peso de sulfato de calcio, y 0 a 55% peso de ceniza volante basado en la suma de estos componentes.

[0060] Así, la mezcla del polvo reactivo de cemento de la composición de cemento puede contener muy altas concentraciones de aditivos minerales, tales como materiales puzolánicos, hasta 55% peso de la mezcla de reactivo en polvo. Al aumentar el contenido de los aditivos minerales, por ejemplo ceniza volante, ayudaría sustancialmente a un bajar el costo del producto. Además, el uso de materiales puzolánicos en la composición ayuda a mejorar la durabilidad a largo plazo del producto como consecuencia de las reacciones puzolánicas.

[0061] La mezcla del polvo reactivo de la composición de cemento puede estar libre de cal agregada externamente. El contenido reducido de cal ayuda a una bajar la alcalinidad de la matriz de cemento y así aumenta la durabilidad a largo plazo del producto.

Cemento Hidráulico

[0062] Los cementos hidráulicos, en particular el cemento Portland, constituyen una cantidad sustancial de composiciones de la invención. Hay que entender que el "cemento hidráulico", como es usado aquí, no incluye yeso, el cual no gana resistencia en presencia de agua, aunque típicamente se incluye algo de yeso en el cemento Portland.

[0063] La especificación estándar ASTM C 150 para el cemento Portland define al cemento Portland como un cemento hidráulico producido por la pulverización de escoria consistiendo esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos, que usualmente contienen una o más formas de sulfato de calcio como una adición de relleno. Más generalmente, otros cementos hidráulicos pueden ser substituidos por el cemento Portland, por ejemplo cementos a base de sulfoaluminato de calcio. Para la fabricación del cemento Portland, se enciende una mezcla íntima de piedra caliza y arcilla en un horno para formar escoria de cemento Portland. Las cuatro principales fases del cemento Portland están presentes en la escoria - silicato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, también llamado C_3S), silicato dicálcico ($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, llamado C_2S), aluminato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ o C_3A), y aluminoferrito tetracálcico ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ o C_4AF). La escoria resultante conteniendo los componentes anteriores es rellenada con sulfatos de calcio a la finura deseada para producir el cemento Portland.

[0064] Los otros compuestos presentes en pequeñas cantidades en el cemento de Portland incluyen sales dobles de sulfatos alcalinos, óxido de calcio, y óxido de magnesio. Cuando los tableros de cemento van a hacerse, el cemento Portland estará típicamente en la forma de partículas muy finas de modo que el área superficial es mayor a $4000\text{cm}^2/\text{gramo}$ y típicamente entre 5000 a $6000\text{cm}^2/\text{gramo}$ según lo medido por el método de área superficial de Blaine (ASTM C 204). De las diversas clases reconocidas de cemento Portland es la más preferida en las composiciones de cemento de polvo reactivo de cemento de la invención. Esto es debido a su reactividad relativamente más rápida y al temprano desarrollo de resistencia.

[0065] En la presente invención, es minimizada la necesidad de uso de cemento Portland Tipo III y el desarrollo relativamente rápido de resistencia temprana puede obtenerse usando otros cementos en vez del cemento Portland Tipo III. Los otros tipos reconocidos que pueden ser usados para reemplazo o suplemento el cemento Portland Tipo III en la composición de la invención incluyen el cemento Portland Tipo I u otros cementos hidráulicos incluyendo cemento blanco, cementos de escoria tales como cemento de escoria de altos hornos, cementos puzolánicos mezclados, cementos expandidos, cementos sulfoaluminados y cementos de petróleo.

Aditivos Minerales

La mezcla del polvo reactivo de cemento de la composición de cemento puede contener altas concentraciones de aditivos minerales, como materiales puzolánicos y/o agregados no puzolánicos, por ejemplo, carbonato de calcio, mica, talco, etc.

[0066] ASTM C618-97 define los materiales puzolánicos como "silíceos o materiales silíceos y aluminosos los cuales en sí mismos poseen poco o ningún valor de cemento, sino que en forma finamente dividida y en presencia de humedad, reaccionan químicamente con hidróxido de calcio a temperaturas normales para formar compuestos que poseen propiedades de cemento". Diversos materiales naturales y hechos por el hombre han sido denominados como materiales puzolánicos poseyendo propiedades puzolánicas. Algunos ejemplos de materiales puzolánicos incluyen piedra pómez, tierra diatomácea, humos de sílice, toba, tras, cáscara de arroz, metacaolina, suelo granulado de escoria de altos hornos, y ceniza volante. Todos estos materiales puzolánicos pueden ser usados en forma individual o combinados como parte del polvo reactivo de

cemento de la invención.

[0067] La ceniza volante es el puzolano preferido en la mezcla de polvo reactivo de cemento de la invención. Las cenizas volantes con alto contenido de óxido de calcio y de aluminato de calcio (como las cenizas volantes Clase C del estándar ASTM C618) se prefieren como se explica abajo. Otros aditivos minerales como carbonato de calcio, arcillas, y mica molida también pueden incluirse.

[0068] La ceniza volante es un producto secundario de polvo fino formado de la combustión de carbón. Las centrales eléctricas que utilizan calderas de combustión de carbón pulverizado producen las cenizas volantes disponibles comercialmente. Estas cenizas volantes consisten principalmente de partículas esféricas de vidrio así como residuos de hematita y magnetita, carbón de leña, y algunas fases cristalinas formadas durante el enfriamiento. La estructura, composición y propiedades de las partículas de ceniza volante dependen de la estructura y composición del carbón y los procesos de combustión por los cuales es formada la ceniza volante. El estándar ASTM C618 reconoce 2 clases principales de cenizas volantes para usar en concreto – Clase C y Clase F. Estas dos clases de cenizas volantes derivan de diferentes tipos de carbón que resultan de diferencias en los procesos de formación del carbón que ocurren en periodos de tiempo geológico. La ceniza volante de clase F se produce normalmente al quemar antracita o carbón bituminoso, mientras que la ceniza volante de clase C se produce normalmente de lignita o carbón sub-bituminoso.

[0069] El estándar ASTM C618 diferencia las cenizas volantes Clase F y Clase C principalmente de acuerdo a sus propiedades puzolánicas. En consecuencia, en el estándar ASTM C618, la mayor diferencia de especificación entre la ceniza volante de Clase F y la ceniza volante de Clase C es el límite mínimo de $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ en la composición. El límite mínimo de $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ para la ceniza volante de clase F es 70 % y para la ceniza volante de clase C es 50%. Así, las cenizas volantes de Clase F son más puzolánicas que las cenizas volantes de Clase C. Aunque no se reconoce explícitamente en el estándar ASTM C618, las cenizas volantes de Clase C típicamente tienen un alto contenido de óxido de calcio. La presencia alto en óxido de calcio hace que las cenizas volantes de Clase C posean propiedades de cemento que llevan a la formación de silicato de calcio e hidratos de aluminato cálcico cuando se mezclan con agua. Como se verá en los ejemplos de abajo, la ceniza volante de Clase C ha sido encontrada para proporcionar resultados superiores,

particularmente en las formulaciones preferidas en las que no se usan cemento de alúmina y yeso.

[0070] La relación de peso del material puzolánico para el cemento Portland en la lechada de cemento reactivo en polvo usado en la composición del cemento de la invención puede ser entre 0/100 hasta 150/100, de preferencia 25/100 a 125/100. Por ejemplo, una típica lechada de cemento reactivo en polvo tiene alrededor de 10 a 60% en peso de ceniza volante y 40 a 90% en peso de cemento Portland.

Cemento Alto en Alúmina

[0071] El cemento alto de alto contenido de alúmina (HAC) es otro tipo de cemento hidráulico que puede formar una mezcla de cemento reactivo en polvo de algunos de los de algunas de las realizaciones de la invención.

[0072] El cemento alto en alúmina se refiere comúnmente al cemento aluminoso o al cemento de aluminato de calcio. Como indica su nombre, los cementos altos en alúmina tienen un contenido alto de alúmina, cerca de 36-42% en peso típicamente. Los cementos altos en alúmina de alta pureza está disponibles comercialmente con rangos de contenido de alúmina pueden alcanzar hasta 80% en peso. Estos cementos altos en alúmina de alta pureza tienden a ser muy costosos en relación a otros cementos. Los cementos altos en alúmina usados en las composiciones de algunas realizaciones de la invención están molidos finamente, para facilitar la entrada de los aluminatos en la fase acuosa para que ocurra la rápida formación de etringita y de otros hidratos de aluminato de calcio. El área superficial del cemento de alto contenido de alúmina que puede usarse en algunas revelaciones de la composición de la invención será mayor a 3.000 cm²/gramo y típicamente será cerca de 4.000 a 6000 cm²/gramo como ha sido medido por el método de área superficial de Blaine (ASTM C 204).

[0073] Han surgido muchos métodos para fabricar cemento alto en alúmina. Típicamente, las principales materias primas para elaborar cemento alto en alúmina son bauxita y caliza. Un método de fabricación utilizado en EEUU para producir cemento alto en alúmina es descrito a continuación. El mineral de bauxita primero es machacado y secado, y luego molido junto con la piedra caliza. El polvo seco que consta de bauxita y piedra caliza se alimenta entonces a un horno rotatorio. En el horno se utiliza carbón pulverizado bajo en ceniza

como combustible. La reacción entre la bauxita y la piedra caliza ocurre en el horno y el producto fundido se recolecta en el extremo inferior del horno y se vierte en un canal ubicado en la parte inferior. La escoria fundida se apaga con agua para formar gránulos de escoria, que luego se transporta a una pila de acopio. El granulado luego se muele hasta la fineza deseada para producir el cemento final.

[0074] Numerosos compuestos del aluminato del calcio se forman durante el proceso de fabricación del cemento alto en alúmina. El compuesto predominante que se forma es el aluminato mono cálcico (CA). Los otros compuestos de aluminato del calcio y silicato del calcio que se forman incluyen $C_{12}A_7$, CA_2 , C_2S , C_2AS . Se forman muchos otros componentes que contienen una proporción relativamente elevada de óxidos de hierro. Éstos incluyen las ferritas del calcio tales como CF y C_2F , y las alumino-ferritas del calcio tales como C_4AF , C_6AF_2 y C_6A_2F . Otros componentes de menor importancia presentes en el cemento alto en alúmina incluyen magnesia (MgO), titania (TiO_2), los sulfatos y los álcalis. Debe observarse que el aluminato tricálcico (C_3A) visto en el cemento de Portland común no se encuentra en cementos alto en alúmina.

Sulfato de Calcio

[0075] Variadas formas de sulfato de calcio como las mostradas a continuación se pueden utilizar en la invención para proveer los iones de sulfato para formar etringita y otros compuestos de hidrato de sulfo-aluminato de calcio.

[0076] Dihidrato – $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (comúnmente conocido como yeso)

[0077] Hemihidrato – $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$ (comúnmente conocido como estuco)

[0078] Anhidrita – $CaSO_4$ (también nombrada como anhidro sulfato de calcio)

[0079] El yeso de tierra es un yeso relativamente de baja pureza y es preferido debido a consideraciones económicas, aunque podrían usarse grados de pureza de yeso más elevados. El yeso de tierra se hace de yeso y tierra extraídos de cantera hasta partículas relativamente pequeñas cuya superficie específica es mayor a $2.000 \text{ cm}^2/\text{gramo}$ y típicamente entre 4.000 a $6.000 \text{ cm}^2/\text{gramo}$ según lo medido por el método de área superficial de Blaine (ASTM C 204). Las partículas finas se disuelven y proporcionan fácilmente el yeso necesario para formar la etringita. El yeso sintético obtenido como subproducto de varias industrias fabriles también se puede utilizar como el sulfato de calcio preferido en esta

invención. Las otras dos formas de sulfato de calcio, a saber, hemihidrato y anhidrita también pueden utilizarse en esta invención en vez del yeso, es decir, la forma de dihidrato de sulfato de calcio.

Agentes Atrapadores de Aire (Agentes Espumantes)

[0080] Cuando se desea producir los actuales productos ligeros tales como tableros ligeros del cemento, se pueden agregar agentes atrapadores de aire (agentes espumantes) en la composición para aligerar el producto. Los agentes atrapadores de aire son generalmente tensioactivadores apropiados que forman una estructura estable y uniforme de vacíos de aire en el producto final. Por consiguiente, la lechada contiene una apropiada inclusión de aire o elemento espumante en cantidades tales para producir el grado deseado de inclusión de aire.

[0081] Típicamente, los agentes inclusores de aire o los elementos espumantes son tensioactivadores, provistos en una cantidad de entre 0,0015 a 0,03% peso, basados en el peso total de la lechada. Preferiblemente, el peso de estos tensioactivadores está entre 0,002 a 0,02% peso, basados en el peso total de la lechada. Por ejemplo, sulfato alquílico de éter sódico, sulfato de éter de amonio, sulfonato de alfaolefina sódico (AOS), decil sulfato sódico, decil sulfato de amonio, laurato sulfato sódico, o sulfonato alquílico de dodecibenceno sódico, son surfactantes apropiados para atrapar aire y generar espuma que se pueden utilizar en las composiciones de cemento de la invención.

[0082] En las composiciones de cemento de la invención, la espuma producida externamente se utiliza preferiblemente para reducir densidad de la lechada y del producto. La espuma se prepara usando los tensioactivadores apropiados (agentes espumantes) junto con el agua y el aire en proporciones apropiadas en conjunto con un equipo generador de espuma. La espuma producida se introduce a continuación directamente en la mezcla húmeda durante la operación de mezcla mientras se prepara la lechada de cemento.

Alcanolaminas

[0083] En la presente invención, diversas variedades de alcanolaminas se pueden utilizar solas o en combinación para acelerar las características de fraguado de la composición de cemento de la invención. Las alcanolaminas son amino

alcoholes que son fuertemente alcalinos y catión activos. La trietanolamina $[N(CH_2-CH_2OH)_3]$ es la alcanolamina preferida. Sin embargo, otras alcanolaminas, tales como la monoetanolamina $[NH_2(CH_2-CH_2OH)]$, la dietalonamina $[NH_2(CH_2-CH_2OH)]$ se pueden sustituir por trietanolamina (TEA) o usarse conjuntamente con TEA.

[0084] La adición de alcanolamina sola, o junto a fosfato (descrito más abajo), tiene una influencia significativa en las características de fraguado rápido de las composiciones de cemento de la invención cuando se inicia a temperaturas elevadas, por ejemplo a una temperatura de lechada mayor a 305,4 K (90°F) (32°C). Típicamente la lechada tiene una temperatura inicial entre 305,4-338,7 K (90-150°F) (32-66°C).

[0085] Si la dosificación de alcanolamina se usa sin el fosfato, de preferencia la trietanolamina, empleada como acelerador en la lechada es típicamente alrededor de 0,025 a 4,0% peso, 0,05 a 2% peso, 0,05 a 1% peso, 0,05 a 0,40% peso, 0,05 a 0,20% peso, o 0,05 a 0,10% peso basado en el peso del polvo reactivo de cemento.

[0086] Así, por ejemplo, por cada 100 libras de polvo reactivo de cemento hay cerca de 0,025 a 4,0 libras de alcanolamina en la mezcla.

Fosfatos

[0087] Si se desea, los fosfatos se pueden utilizar opcionalmente junto con la alcanolamina, por ejemplo, trietanolamina, como acelerador. Tales fosfatos pueden ser uno o más de trimetafosfato sódico (STMP), tripolifosfato potásico (KTPP) y tripolifosfato sódico (STPP).

[0088] La dosificación del fosfato es alrededor de 0 a 1,5% peso, o 0,15 a 1,5% peso, o alrededor de 0,3 a 1,0% peso, o cerca de 0,5 a 0,75% peso basada en los componentes reactivos del cemento de la invención. Así, por ejemplo, para 100 libras de polvo reactivo de cemento, puede haber cerca de 0 a 1,5 libras de fosfato.

[0089] El grado de fraguado rápido obtenido con la adición de una dosis apropiada de fosfato en condiciones que producen una temperatura de lechada mayor a 305,4 K (90°F) (32°C) permite una reducción significativa de la alcanolamina en la ausencia de cemento alto en alúmina.

Retardadores

[0090] El uso de retardadores de fraguado como componentes en las composiciones de la invención es particularmente útil en situaciones donde son particularmente altas las temperaturas iniciales de lechada usadas para formar los productos con base de cemento, típicamente son mayores a 310,9 K (100°F) (38°C). A tales temperaturas iniciales relativamente altas de lechada, los retardadores tales como citrato de sodio o ácido cítrico promueven la interacción física sinérgica y la reacción química entre diversos componentes reactivos en las composiciones resultando una subida de temperatura favorable de la lechada y un fraguado rápido. Sin la adición de retardadores, el endurecimiento de la lechada reactiva del polvo de la invención puede ocurrir muy rápidamente, poco después de agregar agua a la mezcla. El endurecimiento rápido de la mezcla, también mencionado aquí como "fraguado falso", es indeseable, ya que interfiere con la formación apropiada y completa de la etringita, obstaculiza la formación normal de hidratos de silicato de calcio en estado avanzado, y lleva al desarrollo de una microestructura extremadamente pobre y débil del mortero de cemento endurecido.

[0091] La función primaria de un retardador en la composición es evitar el endurecimiento demasiado rápido de la lechada de modo que promueve la interacción física sinérgica y la reacción química entre los diversos componentes reactivos. Otras ventajas secundarias derivadas de la adición de retardador en la composición incluyen la reducción en la cantidad de superplastificante y/o de agua requeridos para alcanzar una lechada de consistencia trabajable. Todas las ventajas ya mencionadas son logradas debido a la supresión del fraguado falso. Ejemplos de algunos retardadores de fraguado útiles incluyen citrato de sodio, ácido cítrico, tartrato de potasio, tartrato de sodio, y similares. En las composiciones de la invención, el citrato de sodio es el retardador de fraguado preferido. Además, puesto que los retardadores de fraguado evitan que la lechada se endurezca demasiado rápido, su adición juega un papel importante y son instrumentos para la formación de buenos bordes en el proceso de fabricación de tableros de cemento. La proporción de peso de retardador de fraguado en la mezcla de polvo reactivo de cemento generalmente es menor a 1,0% peso, de preferencia entre 0,04-0,3% peso.

Aceleradores Inorgánicos de Fraguado Secundario

[0092] Conjuntamente con las alcanolaminas discutidas antes y los fosfatos opcionales, otros aceleradores inorgánicos de fragüe se pueden agregar como aceleradores inorgánicos de fragüe secundarios en el compuesto de cemento de la invención.

[0093] Se espera que la adición de estos aceleradores inorgánicos de fraguado secundarios confieran solo una pequeña reducción en tiempo de fragüe con respecto a la reducción lograda por la adición de una combinación de alcanolaminas y fosfatos opcionales. Los ejemplos de tales aceleradores inorgánicos de fraguado secundario incluyen el carbonato sódico, carbonato de potasio, nitrato de calcio, nitrito de calcio, formato de calcio, acetato de calcio, cloruro de calcio, carbonato de litio, nitrato de litio, nitrito de litio, sulfato de aluminio y similares. El uso de cloruro de calcio debe evitarse cuando preocupa la corrosión de los sujetadores del tablero de cemento.

[0094] La proporción en peso del acelerador inorgánico de fraguado secundario a la mezcla de polvo reactivo de cemento típicamente será menor a 2% peso, preferiblemente de 0,0 a 1% peso. Es decir para 45,36 kg (100 libras) de polvo reactivo de cemento hay típicamente menos de 0,91 kg (2 libras), de preferencia de 0,0 a 0,45 kg (0,0 a 1 libra), de acelerador inorgánico de fragüe secundario. Estos aceleradores de fraguado secundario se pueden utilizar solos o combinados.

Otros Aditivos e Ingredientes Químicos

[0095] Otros aditivos incluyendo reductores del agua tales como los superplastificadores, agentes de control de contracción, agentes de modificación de la viscosidad de la mezcla (espesantes), agentes colorantes y agentes curadores internos, pueden incluirse según se desee dependiendo de la factibilidad del proceso y del uso del compuesto de cemento de la invención.

[0096] Los aditivos químicos tales como los agentes reductores de agua (superplastificadores) pueden incluirse en las composiciones de la invención y agregarse en forma seca o en forma de solución. Los superplastificadores ayudan a reducir la demanda de agua de la mezcla. Ejemplos de superplastificadores incluyen los sulfonatos del polinaftaleno, poliacrilatos, policarboxilatos, lignosulfonatos, sulfonatos de melamina, y similares.

[0097] Dependiendo del tipo de superplastificador usado, la razón en peso de

superplastificador (en base a polvo seco) a polvo reactivo de cemento será típicamente alrededor de 2% peso o menos, preferiblemente de 0,1 a 1,0% peso, de preferencia entre 0,0 a 0,50% peso, y más preferiblemente de 0,0 a 0,20% peso. Así, por ejemplo, cuando el superplastificador está presente en un rango de 0,1 a 1,0% peso, por cada 45,36 kg (100 libras) de polvo reactivo de cemento en la mezcla, puede haber cerca de 0,045 a 0,45 kg (0,1 a 1 libra) de superplastificador.

[0098] Si se desea, también pueden agregarse en las composiciones de la invención otras adiciones químicas tales como agentes de control de contracción, agentes colorantes, agentes modificadores de viscosidad (espesantes) y agentes curadores internos.

Agregados, Rellenos y Lienzos Permeables

[0099] Mientras que la mezcla de polvo reactivo de cemento revelada define el compuesto de fragüe rápido de la composición de cemento de la invención, para los expertos en la materia se entenderá que se pueden incluir otros materiales en la composición dependiendo de su uso previsto y aplicación.

[00100] Por ejemplo, para aplicaciones de tableros de cemento, es deseable producir tableros ligeros sin comprometer demasiado las características mecánicas deseadas del producto. Este objetivo se alcanza adicionando agregados ligeros y rellenos ligeros. Ejemplos de agregados y rellenos ligeros útiles incluyen la escoria de horno, toba volcánica, piedra pómez, formas expandidas de arcilla, pizarra, esferas de cerámica hueca, esferas plásticas huecas, granos del plástico expandido, y similares. Para producir tableros de cemento son particularmente útiles los agregados ampliados de arcilla y de pizarra. Los granos del plástico expandido y las esferas plásticas huecas cuando se usan en la composición se emplean en muy pequeña cantidad en base a peso debido a su densidad extremadamente baja.

[00101] La piedra pómez usada como agregado ligero es un agregado hidratado (relleno) y no-cemento. En cambio, la piedra pómez usada como aditivo mineral puzolánico (descrito en la sección mencionada arriba titulada "Aditivos Minerales") es una forma no-hidratada y cae dentro de la definición ASTM C618-97 de materiales puzolánicos como "silíceos o materiales silíceos y aluminosos que en sí mismos posean poco o nada de valor de cemento, pero,

en divididos finamente y en presencia de humedad, reaccionen químicamente con hidróxido de calcio a temperaturas normal para formar compuestos que posean características de cemento.”

[00102] Dependiendo del agregado o rellenedor ligero elegido, la proporción en peso del agregado o rellenedor ligero a la mezcla de polvo reactivo puede ser alrededor de 1/100 a 200/100, preferiblemente alrededor de 2/100 a 125/100. Por ejemplo, para hacer tableros ligeros de cemento, la proporción en peso del agregado o el rellenedor ligero a la mezcla de polvo reactivo de cemento puede ser alrededor de 2/100 a 125/100.

[00103] Sin embargo, según lo mencionado anteriormente, de preferencia todo el rellenedor expandido y cubierto químicamente de perlita y los rellenedores secundarios, por ejemplo arcilla expandida, agregado de pizarra y/o piedra pómez, es al menos un 20% en peso.

[00104] El contenido de agua de agregados afecta negativamente el tiempo de fraguado de las mezclas de cemento. Así, en la actual invención se prefieren los agregados y rellenedores que tienen bajo contenido de agua.

[00105] También se pueden incluir fibras discretas de refuerzo de distintos tipos en las composiciones de cemento de la invención. Los lienzos permeables hechos de materiales tales como fibras de vidrio recubiertas de polímero y de materiales poliméricos tales como polipropileno, polietileno y nylon se pueden utilizar para reforzar el producto hecho de cemento dependiendo de su función y aplicación. Tableros de cemento, producidos de acuerdo a la presente invención, típicamente son reforzados con lienzos permeables hechos de fibras de vidrio recubiertas con polímero.

Fabricación de Productos de Concreto Prefabricados Tales como Tableros de Cemento

[00106] Los productos de concreto prefabricados tales como los tableros de cemento se fabrican lo más eficientemente posible en un proceso continuo en el cual la mezcla de polvo reactiva se mezcla con los agregados, rellenedores y otros ingredientes, seguidos por la adición de agua y de otros aditivos químicos justo antes de colocar la mezcla en un molde o sobre una correa continua de vaciado y formado.

[00107] Debido a las características de fraguado rápido de la mezcla de cemento el mezclado de componentes secos de la mezcla de cemento con agua se hará generalmente apenas antes del vaciado. Como consecuencia de la formación de hidratos de compuestos de aluminato de calcio y del consumo de agua en cantidades considerables, el producto hecho de cemento se hace rígido, y listo para ser cortado, manipulado y apilado para su posterior curado.

[00108] Así, la mezcla de cemento reactivo de la invención se combina con una cantidad apropiada de agua para hidratar el polvo reactivo de cemento y para formar rápidamente etringita y otros hidratos de compuestos de aluminato de calcio. Generalmente, la cantidad de agua agregada será mayor que la requerida teóricamente para la hidratación del polvo reactivo de cemento. El incremento en la demanda de agua se permite para facilitar trabajar la mezcla de cemento. Típicamente, la proporción en peso de agua a mezcla de polvo reactivo de cemento es alrededor de 0,20/1 a 0,80/1, de preferencia de 0,45/1 a 0,65/1. La cantidad de agua depende de las necesidades individuales de los materiales presentes en la mezcla de cemento.

[00109] La etringita y otros hidratos de compuestos de aluminato de calcio se forman muy rápidamente en el proceso de hidratación confiriéndole un fraguado rápido y rigidez a las mezclas hechas con la mezcla de polvo reactivo de la mezcla de cemento de la invención. En la fabricación de productos hechos de cemento tales como los tableros de cemento, principalmente la formación de etringita y otros hidratos de aluminato de calcio es lo que hace posible el manejo de los tableros del cemento dentro de unos minutos después de que la mezcla de cemento de la invención se mezcla con una cantidad apropiada de agua.

[00110] El fraguado de la mezcla se caracteriza por tiempos de inicio y final del fragüe, según lo medido usando agujas de Gillmore como se especifica en el procedimiento ASTM C266, así como la alta fuerza compresiva inicial. El tiempo final del fraguado también corresponde al tiempo en que un producto hecho de cemento por ejemplo un tablero de cemento, ha endurecido lo suficiente para poder manejarlo. Se entenderá por los expertos en la materia que las reacciones de curado continúan por extensos períodos después de alcanzado el tiempo final de fragüe.

[00111] La lechada se forma típicamente bajo condiciones que proporcionan una alta temperatura inicial de la lechada. La temperatura inicial de la lechada debe ser al menos cercana a 277,6 K (40°F) (4,4°C). Por ejemplo, la temperatura

inicial de la lechada puede estar al menos cercana a 305,4 K (90°F) (32°C). Temperaturas de la lechada en el rango de 305,4 a 338,7 K (90°F a 150°F) (32° a 66°C) producen tiempos muy cortos de fragüe del producto. Generalmente, dentro de este rango el aumento de la temperatura inicial de la mezcla aumenta la tasa de subida de temperatura a medida que transcurren las reacciones y reduce el tiempo de fraguado. Así, una temperatura inicial de lechada de 308,2 K (95°F) (35°C) se prefiere a una temperatura inicial de lechada de 305,4 K (90°F) (32°C), una temperatura de 310,9 K (100°F) (38°C) se prefiere a una de 308,2 K (95°F) (35°C), una temperatura de 313,7 K (105°F) (41°C) se prefiere a una de 310,9 K (100°F) (38°C), una temperatura de 316,5 K (110°F) (43°C) se prefiere a una de 313,7 K (105°F) (41°C) y así sucesivamente. Se cree que las ventajas de incrementar la temperatura inicial de la mezcla decrecen a medida que el extremo superior del rango de temperatura se aproxima.

[00112] Como entenderán los expertos en la materia, lograr una temperatura inicial de la lechada se puede lograr por más de un método. Quizás el método más conveniente es calentar uno o más de los componentes de la lechada. En los ejemplos, los inventores actuales suministraron agua calentada a una temperatura tal que, cuando se agrega a los polvos reactivos secos y a los sólidos no-reactivos, la lechada resultante está a la temperatura deseada. Alternativamente, si se desea que los sólidos pueden proporcionarse a las temperaturas ambientales mencionadas. Otro método posible que podría adoptarse es proporcionar calor a la mezcla usando vapor. Aunque no se prefiere, una lechada se podría preparar a temperatura ambiente y calentar inmediatamente para subir la temperatura a alrededor de 305,4 K (90°F) o más, donde pueden alcanzarse las ventajas de la invención. De preferencia, la temperatura inicial de la mezcla es alrededor de 322,0 a 327,6 K (120°F a 130°F) (49° a 54°C).

[00113] EJEMPLO 1

[00114] Los siguientes ejemplos ilustran la producción de tableros ligeros de cemento en un proceso de fabricación comercial usando las mezclas de cemento de la invención. Las materias primas usadas incluyeron un polvo reactivo de cemento de Portland de Tipo III, clase F ceniza volante, y dihidrato de sulfato de calcio (yeso natural), perlita recubierta químicamente, arcilla expandida y agregado de pizarra y líquidos agregados. Los líquidos, por ejemplo,

trietanolamina, eran adiciones agregadas como soluciones acuosas. Además, el citrato de sodio y el superplastificador sulfonado de naftaleno fueron agregados para controlar la fluidez de las mezclas. Estas adiciones fueron agregadas como porcentaje en peso del polvo reactivo total.

[00115] La TABLA 2 muestra la composición específica usada para producir paneles ligeros gruesos de cemento de 0,5 pulgadas (1,27 cm) que tienen una densidad cercana a 56 libras por pie cúbico (pcf) (0,9 g/cc).

[00116]

TABLA 2: Ejemplo 1 compuestos de cemento livianos		
Ingrediente	Peso %	Volumen %
Aglomerante Portland basado en cemento (polvo reactivo de cemento) ¹	47,8	14,4
Perlita recubierta químicamente	4,8	17,2
Arcilla expandida y agregado de pizarra	21,5	12,9
Líquido Total ²	25,8	23,1
Aire Atrapado	-	32,5
1. Cemento Portland - 100 partes en peso; Ceniza volante - 30 partes en peso; Yeso Natural - 3 partes en peso 2. Líquidos totales es una combinación de agua mas los siguientes aditivos químicos adicionados al agua para formar una solución: Sulfato de Aluminio – 0,10% peso, basado en peso de aglomerante Portland basado en cemento Trietanolamina-0,30% peso, basado en peso de aglomerante Portland basado en cemento Superplastificador basado en Sulfonato de Naftaleno – 0,30% peso, basado en peso de aglomerante Portland basado en cemento Citrato de Sodio – 0,20% peso, basado en peso de aglomerante Portland basado en cemento 3. Aire Atrapado en la mezcla provisto por el uso del sulfonato de alfa olefina de sodio (AOS). El surfactante es adicionado a una tasa de dosificación de 0,009% peso del total de peso de producto.		

[00117] La perlita recubierta químicamente era la perlita de marca SILBRICO, modelo SIL-CELL 35-23 que tenía un diámetro de partícula medio de 40 micrones y una capa alcoxila alquílica de silano.

[00118] El aire atrapado en los tableros fue introducido por medio de la espuma del surfactante que fue preparado por separado y agregado en el

mezclador de la lechada directamente a la mezcla de cemento húmeda. El tensioactivador de sulfonato de alfaolefina sódica (AOS) en una solución a base de agua fue utilizado para preparar la espuma. La concentración de surfactante en la solución a base de agua era 0,90% peso. Debe observarse que una combinación del aire atrapado, perlita, y agregado de arcilla expandida en la mezcla era responsable de alcanzar la baja densidad deseada de la lechada.

[00119] Los tableros fabricados de cemento fueron reforzados superficialmente usando una malla álcali-resistente, de fibra de vidrio revestido con cloruro de polivinilo (PVC) encajada en la lechada de cemento. La malla de refuerzo fue fabricada por Telas Técnicas Saint-Gobain.

[00120] La composición incluida en el ejemplo fue combinada usando una relación de peso de agua a cemento (polvo reactivo de cemento) de 0,54:1 y una relación de peso del agregado de pizarra expandido a reactivo de cemento del polvo de 0,45:1. Los ingredientes secos del reactivo en polvo, la perlita y el agregado usado fueron mezclados con agua bajo condiciones que proporcionaron una temperatura inicial de la mezcla sobre la ambiental. El agua caliente utilizada tenía una temperatura que produjo una mezcla con una temperatura inicial dentro del rango de 324,8 a 333,2 K (125° a 140°F) (51,7° a 60,0°C)

[00121] Fue ajustada la tasa de dosificación de varios aditivos químicos (trietanolamina, citrato de sodio, sulfato de aluminio y superplastificante de sulfonato de naftalina) para alcanzar el comportamiento de flujo deseado y las características de rápido fraguado.

[00122] Los tableros hechos de cemento eran duros y se podían manipular en el plazo de 10 minutos luego de la preparación de la mezcla y la formación del tablero.

[00123] La prueba mecánica fue realizada para caracterizar las propiedades físicas de los tableros ligeros de cemento fabricados.

[00124] La fuerza flexural fue medida según la prueba ASTM C 947.

[00125] La deflexión máxima fue medida usando un gráfico de la carga flexural versus la deflexión obtenida para un espécimen en la prueba de flexión ASTM C 947. La deflexión máxima representa el desplazamiento del espécimen en puntos de carga en el tercio-medio correspondiente a la carga máxima.

[00126] La fuerza de tracción del clavo era medida según la prueba ASTM

D1037

[00127] Dos días después de la elaboración, los tableros fueron probados por caracterización del rendimiento de flexión por ASTM C947. La TABLA 3 muestra el rendimiento de flexión de los tableros de prueba. Los resultados mostrados en la tabla demuestran el excelente desarrollo de la resistencia a la flexión de los tableros y la ductilidad de la flexión.

[00128]

TABLA 3: Rendimiento de la flexión de los tableros de cemento hechos usando la composición de cemento liviano del Ejemplo 1		
Orientación de la Muestra	Resistencia a la Flexión (psi)	Deflexión Máxima (pulgadas)
Dirección de la Máquina	1262	0,99
Dirección cruzada de la Máquina	1138	0,94

[00129] La TABLA 4 muestra el rendimiento de tracción del clavo de los tableros elaborados. Los tableros fueron probados por la resistencia de tracción del clavo de acuerdo al Método de Prueba D 1037 utilizando un clavo de techo con un diámetro de cabeza de 0,375 pulgadas (10 mm) y un diámetro de cuerpo de 0,121 pulgadas (3 mm). Los datos mostrados en la TABLA 4 demuestra satisfactoriamente el rendimiento de tracción del clavo de los tableros de la invención.

[00130]

TABLA 4: Rendimiento de tracción del clavo de los tableros de cemento hechos usando la composición del Ejemplo 1	
Orientación de la Muestra	Resistencia de Tracción del Clavo (libras)
Boca Arriba	135
Boca Abajo	133

[00131] EJEMPLO 2

[00132] El siguiente ejemplo ilustra los tableros de cemento liviano en un proceso de elaboración comercial usando la composición de cemento de la invención. Las materias primas usadas incluyeron un polvo reactivo de cemento Portland del Tipo III, la Clase F de ceniza volante, e hidrato de sulfato de calcio (yeso crudo), revestimiento químico de perlita, arcilla expandida y agregado de pizarra y líquidos agregados. Los líquidos, por ejemplo, trietanolamina, fueron agregados como soluciones acuosas. Además, fueron agregados citrato de sodio y superplastificante de naftaleno sulfonatado para controlar la fluidez de las mezclas. Estos ingredientes fueron agregados como porcentaje de peso del reactivo en polvo total.

[00133] La TABLA 4 muestra la composición específica usada para producir placas de cemento de 1,27cm (0,5 pulgadas) de grosor con una densidad del orden de 60 libras por pie cúbico (pcf) (0,96 g/cc).

[00134]

TABLA 4: Ejemplo 2 de la composición de cemento liviano		
Ingrediente	% peso	% volumen
Aglutinante basado en cemento Portland (polvo reactivo de cemento)	47,8	15,2
Perlita revestida químicamente	5,7	21,9
Arcilla expandida y agregado de pizarra	16,7	10,6
Líquidos totales ²	29,7	28,1
Aire incorporado ³	-	24,2
1. 100 partes de cemento Portland por peso; 30 partes de ceniza volante por peso; 3 partes de yeso crudo por peso. 2. Los líquidos totales es una combinación de agua más los siguientes aditivos agregados al agua para formar una solución: Sulfato de Aluminio-0,10 % peso basado en peso del aglutinante basado en cemento Portland. Trietanolamina-0,30 peso % basado en peso del aglutinante basado en cemento Portland. Superplastificante basado en Sulfonato de Naftaleno – 0,30 % peso en base a peso de aglutinante basado en cemento Portland. Citrato de Sodio -0,20 % peso en base al peso de aglutinante basado en cemento Portland. 3. El aire arrastrado en el compuesto provisto por el uso del surfactante alfa-olefin sulfonato de sodio (AOS). El surfactante fue agregado en una dosis de 0,005 % peso del peso total del producto.		

[00135] El revestimiento químico de perlita usado era de la marca SILBRICO, modelo SIL-CELL 35-23 que tiene un diámetro medio de partícula de 40 micrones y un recubrimiento de alquil alcoxi silano. El aire incorporado en la placa fue introducido por medio de una espuma surfactante que fue preparada separadamente y agregada directamente a la lechada de cemento húmedo en el mezclador de lechada. El surfactante alfa-olefin sulfonato de sodio (AOS) en una solución basada en agua fue usado para preparar la espuma. La concentración de surfactante en la solución basada en agua fue de 0,90 % peso. Debe notarse que la combinación de aire incorporado, perlita, y agregado de arcilla expandida en la composición fue responsable de lograr la baja densidad deseada de la lechada.

[00136] Los tableros de cemento fabricados fueron reforzados usando un álcali resistente, una malla de fibra de vidrio revestida de PVC embebida en la lechada de cemento. El reforzamiento de malla fue elaborado por Fábricas Técnicas Saint-Gobain.

[00137] La composición incluida en el ejemplo fue combinada usando una proporción de peso de agua a cemento (reactivo en polvo de cemento) de 0,62:1 y una proporción de peso de agregado de pizarra expandido a proporción de reactivo en polvo de cemento de 0,35:1. Los ingredientes secos de reactivo en polvo, perlita, y agregado usados fueron mezclados bajo condiciones de agua que proveyeron una temperatura inicial de lechada por sobre la ambiental. El agua caliente fue usada para tener una temperatura que produjera una lechada con una temperatura inicial entre 324,8 a 333,2 K (125°F a 140°F) (51,7° a 60,0°C). Las dosis de aditivos químicos (trietanolamina, citrato de sodio, sulfato de aluminio y superplastificante de sulfonato de naftaleno) fueron ajustadas para lograr el comportamiento de flujo deseado y características de fraguado rápido.

[00138] Los tableros de cemento fabricados eran duros y podían manipularse dentro de los 10 minutos siguientes a la preparación de la lechada y formación del tablero.

[00139] Las pruebas mecánicas fueron realizadas para caracterizar las propiedades físicas de los tableros de cemento liviano fabricados. La resistencia a la flexión fue medida de acuerdo al método ASTM C 947. La deflexión máxima fue medida usando el gráfico de carga de flexión versus deflexión obtenido por una muestra probada en flexión por ASTM C 947. La deflexión máxima

representa el desplazamiento de la muestra en el tercio medio de los puntos de carga que corresponde a la carga máxima. La resistencia de tracción del clavo fue medida de acuerdo el método de ASTM D1037.

[00140] Dos días después de la elaboración, los tableros fueron probados para caracterizar el rendimiento de flexión de acuerdo a ASTM C947. La TABLA 5 muestra el rendimiento de flexión de los tableros probados. Los resultados mostrados en la tabla demuestran la excelente resistencia a la flexión desarrollada por los tableros y la ductilidad de flexión.

[00141]

TABLA 5: Rendimiento de Flexión de los tableros de cemento hechos usando la composición de cemento liviano del Ejemplo 2		
Orientación de la Muestra	Resistencia a la Flexión (psi)	Deflexión máxima (pulgadas)
Dirección de la Máquina	1249	0,94
Perpendicular a la Máquina	1111	0,95

[00142] La TABLA 6 muestra el rendimiento del clavo de tracción de los tableros elaborados. Los tableros fueron probados por la resistencia del clavo de tracción de acuerdo al Método de Prueba D 1037 usando un clavo de techo con un diámetro de cabeza de 0,375 pulgadas (9,5 mm) y diámetro de cuerpo de 0,121 pulgadas (3 mm). Los datos mostrados en la TABLA 6 demuestran satisfactoriamente el rendimiento del clavo de tracción de los tableros de la invención.

[00143]

TABLA 6: Rendimiento del clavo de tracción de los tableros de cemento hechos usando la composición del Ejemplo 2		
Orientación de la Muestra	Resistencia del clavo detracción (libras)	
Boca Arriba	136	
Boca Abajo	139	

[00144] EJEMPLO 3

[00145] Los tableros de cemento con refuerzo de malla del Ejemplo 2 fueron

probados por su idoneidad como un sustrato de unión de baldosas cerámicas. Baldosas de cantera fueron unidas a los tableros de cemento del Ejemplo 2 usando un mortero delgado de látex modificado con cemento de acuerdo al estándar ANSI A118.4. El mortero delgado LATICRETE® 317 *Floor N' Wall* fue mezclado con el aditivo súper flexible LATICRETE® 333 para preparar el mortero delgado para unir las baldosas a la placa de cemento. Las muestras preparadas fueron curadas por 28 días y probadas por el estándar ANSI A118.10 para caracterizar la resistencia al corte. La TABLA 7 muestra la resistencia al corte de la muestra probada. De los datos, se puede observar que la muestra desarrolló una resistencia al corte de 241 psi (1,33 MPa), la cual supera con creces la mínima resistencia al corte requerida de 50 psi (0,34 MPa) de acuerdo al estándar ANSI A118.10. Este método demuestra que las formulaciones de cemento y productos de la invención desarrollan una resistencia extremadamente buena al corte con baldosas cerámicas y mortero de cemento.

[00146]

TABLA 7: Resistencia al corte de un tablero de cemento a baldosas cerámicas y mortero de cemento	
Identificación de placa de cemento	Resistencia al corte (psi)
Placa de cemento del Ejemplo 2 (densidad de 60 libras por pie cúbico)	241

[00147] EJEMPLO 4

[00148] Los tableros de cemento con refuerzo de malla del Ejemplo 2 fueron probados para impermeabilidad para caracterizar su capacidad de resistir la penetración del agua a través del espesor de la placa cuando la superficie superior de la placa era sujeta a una presión hidrostática de 24 pulgadas (61 cm). Un tubo hueco de plástico, de 24 pulgadas (61 cm) de largo y con un diámetro interno de 2 pulgadas (5,1 cm) fue montado adhesivamente en la superficie superior de la placa. El tubo fue llenado con agua hasta una altura de 24 pulgadas (61 cm). Al término de las 48 horas, la parte inferior de la superficie de la placa fue monitoreada para chequear la humedad o la formación de gotitas de agua. No se observó humedad o formación de gotitas de agua en la parte inferior de la superficie de la placa al término de las 48 horas. Este resultado así demuestra la característica impermeable de la placa por el estándar ANSI A118.10. Es particularmente interesante que los tableros de la invención tengan

características impermeables a pesar de tener una alta porosidad. De hecho es el químico envolvente silano que recubre a las partículas SIL-CELL 35-23 el que provee la repelencia al agua al núcleo de cemento y resiste la penetración de agua a través del espesor del producto.

[00149] EJEMPLO 5

[00150] Los tableros de cemento con refuerzo de malla del Ejemplo 2 fueron probados para su estabilidad y durabilidad bajo exposición repetida al congelamiento y descongelamiento. Los tableros fueron sometidos a múltiples ciclos de congelar y descongelar por el estándar ASTM C1185. Un ciclo de congelar y descongelar comprendió lo siguiente: i. Mantener las muestras a 277,2 K (4°C) por 1 hora, ii. Enfriar las muestras a una temperatura de 256,2 K (-17°C) a la siguiente hora, iii. Mantener las muestras a 256,2 K (-17°C) por otra hora, y finalmente, iv. Descongelar las muestras a una temperatura de 277,2 K (4°C) en la siguiente hora. Los tableros fueron sometidos a un total de 300 ciclos de congelar y descongelar. Los tableros probados no desarrollaron craqueo, delaminación, o algún otro tipo de daño al completar los 300 ciclos de congelar y descongelar. Así, esta prueba demostró la excelente estabilidad y durabilidad de los tableros de la invención.

[00151] EJEMPLO 6

[00152] Los tableros de cemento con refuerzo de malla del Ejemplo 2 fueron probados para su resistencia al crecimiento de moho según ASTM D3273, crecimiento de hongos según ASTM G21, y crecimiento de bacterias según ASTM G22. La TABLA 8 resume los resultados obtenidos en la investigación. De los resultados mostrados en la TABLA 8 puede observarse claramente que las formulaciones de cemento y productos de la invención poseen intrínsecamente una resistencia extremadamente buena al crecimiento de moho, bacterias, y hongos.

[00153]

TABLA 8: Resistencia a moho, bacterias y hongos de los tableros de cemento del Ejemplo 2		
Propiedad	Estándar ASTM	Resultado
Resistencia a moho	ASTM D3273	10 (No hay crecimiento)

Resistencia a hongos	ASTM G21	0 (No hay crecimiento)
Resistencia a bacterias	ASTM G22	0 (No hay crecimiento)

[00154] EJEMPLO 7

[00155] Las siguientes son ilustraciones de placas de cemento con una densidad del orden de 50 libras por pie cúbico (pcf) (0,8 g/cc) en un proceso de elaboración comercial donde se usa la composición de cemento de la invención. Las materias primas usadas incluyen un polvo reactivo de cemento de cemento Portland Tipo III, ceniza volante Clase F, e hidrato de sulfato de calcio (yeso crudo), revestimiento químico de perlita, arcilla expandida y agregado de pizarra y líquidos agregados. Los ingredientes líquidos, por ejemplo, trietanolamina, fueron agregados como soluciones acuosas. Además, citrato de sodio, superplastificante de naftaleno sulfonatado fueron agregados para controlar la fluidez de las mezclas. Estos ingredientes fueron agregados como porcentaje de peso del reactivo en polvo total.

[00156] La TABLA 9 muestra la composición específica usada para producir los tableros de cemento de 0,5 pulgadas (1,27 cm) de espesor con una densidad de 50 libras por pie cúbico (0,8 g/cc).

[00157]

TABLA 9: Ejemplo 7 Composición de cemento liviano		
Ingrediente	% peso	% volumen
Aglutinante basado en cemento Portland (polvo reactivo de cemento) ¹	47,8	12,7
Revestimiento químico de perlita	5,7	18,2
Agregado de arcilla y agregado de pizarra	16,7	8,9
Líquidos totales ²	29,7	23,4
Aire incorporado ³	-	36,8
1. 100 partes por peso de cemento Portland; 30 partes por peso de Ceniza Volante; 3 partes por peso de Yeso crudo.		
2. Líquidos totales es una combinación de agua más los siguientes aditivos químicos agregados al agua para formar una solución: Sulfato de aluminio-0,10 % peso en base a peso del aglutinante basado en cemento Portland. Trietanolamina-0,30 % peso en base a peso del aglutinante basado en cemento Portland.		

Superplastificador basado en Sulfonato de Naftaleno – 0,30 % peso en base a peso del aglutinante basado en cemento Portland.

Citrato de Sodio-0,20 % peso en base a peso del aglutinante basado en cemento Portland.

3. Aire incorporado en la composición proporcionado al usar el surfactante alfa-olefin sulfonato de sodio (AOS). El surfactante fue agregado en una dosis de 0,007 % peso en peso del producto total.

[00158] El revestimiento químico de perlita fue de la marca SILBRICO, modelo SIL-CELL 35-23 que tiene una media de diámetro de partícula de 40 micrones y un recubrimiento de alquil alcoxi silano. El aire incorporado en el tablero fue introducido a través del recubrimiento. El aire incorporado en el tablero fue introducido por medio de espuma surfactante que fue preparada separadamente y agregada directamente a la lechada húmeda de cemento en el mezclador de lechada. El surfactante alfa-olefin sulfonato de sodio (AOS) fue usado en una solución a base de agua para preparar la espuma. La concentración de surfactante en la solución a base de agua fue de 0,90 % peso. Debería notarse que una combinación de aire incorporado, perlita, y agregado de arcilla expandida en la composición fue responsable de lograr la baja densidad de lechada deseada.

[00159] Los tableros de cemento fabricados fueron reforzados usando un álcali resistente, una malla de fibra de vidrio revestida de PVC embebida en la lechada de cemento. El reforzamiento de malla fue elaborado por Fábricas Técnicas Saint-Gobain.

[00160] La composición incluida en el ejemplo fue combinada usando una proporción de peso de agua a cemento (reactivo en polvo de cemento) de 0,62:1 y una proporción de peso de agregado de pizarra expandido a proporción de reactivo en polvo de cemento de 0,35:1. Los ingredientes secos de reactivo en polvo, perlita, y agregado usados fueron mezclados bajo condiciones de agua que proveyeron de una temperatura inicial de lechada por sobre la ambiental. El agua caliente fue usada para tener una temperatura que produjera una lechada con una temperatura inicial entre 324,8 a 333,2 K (125°F a 140°F) (51,7° a 60,0°C). Las dosis de aditivos químicos (trietanolamina, citrato de sodio, sulfato de aluminio y sulfonato de naftaleno súper plastificante) fueron ajustadas para lograr el comportamiento de flujo deseado y características de fraguado rápido.

[00161] Los tableros de cemento fabricados eran duros y podían ser

manipulados dentro de los 10 minutos siguientes a la preparación de la lechada y formación de la placa.

[00162] Las pruebas mecánicas fueron realizadas para caracterizar las propiedades físicas de los tableros de cemento liviano fabricados. La resistencia a la flexión fue medida de acuerdo al método ASTM C 947. La deflexión máxima fue medida usando el gráfico de carga de flexión versus deflexión obtenido por una muestra probada en flexión por ASTM C 947. La deflexión máxima representa el desplazamiento de la muestra en el tercio medio de los puntos de carga que corresponden a la carga máxima. La resistencia de tracción del clavo fue medida de acuerdo al método ASTM D1037.

[00163] Dos días después de la elaboración, los tableros fueron probados para caracterizar el rendimiento de flexión de acuerdo a ASTM C947. La TABLA 10 muestra el rendimiento de flexión de los tableros probados. Los resultados mostrados en la tabla demuestran la excelente resistencia a la flexión desarrollada por los tableros y la ductilidad de flexión.

[00164]

TABLA 10: Rendimiento de Flexión de los tableros de cemento hechos usando la composición de cemento liviano del Ejemplo 7		
Orientación de la Muestra	Resistencia a la Flexión (psi)	Deflexión máxima (pulgadas)
Dirección de la Máquina	1199	1,07
Perpendicular a la Máquina	1254	1,04

[00165] La TABLA 11 muestra el rendimiento de tracción del clavo de los tableros elaborados. Los tableros fueron probados para la resistencia de tracción del clavo de acuerdo al Método de Prueba D 1037 usando un clavo de techo con un diámetro de cabeza de 0.375 pulgadas (9,5 mm) y diámetro de cuerpo de 0,121 pulgadas (3 mm). Los datos mostrados en la TABLA 6 demuestra satisfactoriamente el rendimiento de tracción del clavo de los tableros de la invención.

[00166]

TABLA 11: Rendimiento de tracción del clavo de los tableros de cemento hechos usando la composición del Ejemplo 7	
Orientación de la Muestra	Resistencia del clavo detracción (libras)
Boca Arriba	129
Boca Abajo	126

[00167] EJEMPLO 8

[00168] El rendimiento de durabilidad de ½ pulgada (1,27 cm) de espesor de los tableros del Ejemplo 7 fueron probados usando el método de Piso de Robinson, incorporado aquí como referencia. La muestra de piso para el método fue preparado a 23/32 pulgadas (1,83 cm) de espesor de los tableros de madera contrachapada recostados sobre vigas de madera separadas por 16 pulgadas en el centro. Los tableros de cemento de ½ pulgada de espesor fueron adheridos a madera contrachapada usando mortero delgado de látex modificado y sujetadores mecánicos (1-5/8 pulgadas (4,13 cm) de largo de tornillos de madera) con una separación de 8 pulgadas (20 cm) del centro. Baldosas cerámicas de dos pulgadas de ancho fueron puestas sobre el tablero de cemento usando mortero delgado de látex modificado seguido por lechada en las juntas de las baldosas 24 horas después de la instalación de las baldosas cerámicas. A la muestra de piso se le permitió un curado de 28 días desde la fecha de elaboración antes de realizar el método

[00169] Durante el método de Piso de Robinson, ruedas de dureza variable y cargas variables son movidas secuencialmente a 900 revoluciones sobre el acabado superficial de los azulejos y baldosas. Después de completado cada ciclo, los azulejos son estudiados para determinar si alguno de ellos está suelto, quebrado o astillado. La lechada es examinada para determinar si se ha reventado, agrietado o pulverizado.

[00170] El piso probado mostrado no presenta defectos en el azulejo o lechada en el 11^{avo} ciclo del método. El piso falló en el ciclo 12^{avo} alcanzando así una calificación de “Comercial Moderado” de acuerdo al Manual TCA 2007 para la Instalación de Azulejos de Cerámica, publicado por el Consejo de Azulejos de Norte América (CANA).

[00171] EJEMPLO 9

[00172] Este ejemplo demuestra la efectividad e influencia del revestimiento químico aplicado en los rellenos de perlita escogidos de la invención.

[00173] Fueron investigados tres diferentes tipos de relleno de perlita:

1. Perlita SIL-CELL 35-BC: Este relleno de perlita tiene una densidad de masa del orden de 8 libras por pie cúbico (0,13 g/cc), un tamaño medio de partícula de 40 micrones, y no tiene revestimiento aplicado sobre la superficie de la partícula.
2. Perlita SIL-CELL 35-23: Este relleno de perlita tiene una densidad de masa del orden de 8 libras por pie cúbico (0,13 g/cc), un tamaño medio de partícula de 40 micrones, y un revestimiento de silano aplicado sobre la superficie de la partícula. Esencialmente, la perlita SIL-CELL 35-23 es la misma perlita SIL-CELL 35-BC pero con un revestimiento adicional de silano aplicado sobre la superficie de la partícula.
3. Perlita SIL-CELL 35-34: Este relleno de perlita tiene una densidad de masa del orden de 8 libras por pie cúbico (0,13 g/cc), una mediana del tamaño de la partícula de 40 micrones, y un revestimiento de silicona aplicado sobre la superficie de la partícula. Esencialmente, la perlita SIL-CELL 35-34 es la misma perlita SIL-CELL 35-BC pero incluye un revestimiento de silicona aplicado sobre la superficie de la partícula.

[00174] Los tres rellenos de perlita investigados fueron producidos por la Corporación Silbrico. La TABLA 12 muestra composiciones de las mezclas investigadas que contienen rellenos de perlita encima.

[00175]

TABLA 12: Proporciones de mezclado de las mezclas de perlita investigadas en el Ejemplo 9			
Ingrediente	Mezcla #1 (% peso)	Mezcla #2 (% peso)	Mezcla #3 (% peso)
Cemento Portland Tipo III	36,3	36,3	36,3
Ceniza volante Clase C	10,9	10,9	10,9
Yeso crudo	1,1	1,1	1,1

Pizarra agregada expandido	16,9	16,9	16,9
Perlita expandida	5,8 (SIL-CELL 35-BC)	5,8 (SIL-CELL 35-23)	5,8 (SIL-CELL 35-34)
Agua	29,0	29,0	29,0

[00176] En esta investigación no fueron usados ni aditivos líquidos ni aire incorporado. Todos los materiales fueron mezclados juntos bajo condiciones ambientales en una temperatura ambiente de 294,3 K (70 °F) (21°C). La TABLA 13 resume los resultados de la investigación. Resultados y conclusiones importantes son discutidos abajo:

[00177] • La Mezcla #1 sin revestimiento de perlita (SIL-CELL 35-BC) llevó a una lechada con una consistencia extremadamente rígida. Por otro lado, las Mezclas #2 y #3 con revestimiento de perlita condujeron a lechadas de consistencia fluida. El relleno SIL-CELL 35-BC sin revestimiento absorbe gran cantidad de mezcla de agua y así reduce la cantidad de agua disponible para la pasta de cemento. Esto hace a la lechada extremadamente rígida y menos trabajable. Por otro lado, las partículas con revestimiento de perlita SIL-CELL 35-23 y SIL-CELL 35-34 tienen un revestimiento químico repelente al agua sobre la superficie de la partícula. Estos revestimientos reducen mucho la cantidad absorbida por las mismas partículas. Así, las lechadas (Mezclas #2 Y #3) con estos dos rellenos de revestimiento de perlita tienen significativamente una mejor consistencia y poseen características de flujo superiores debido a la mayor cantidad de agua disponible en la pasta de cemento.

[00178]• La Mezcla #1 sin revestimiento de perlita (SIL-CELL 35-BC) dio lugar a una lechada con la más alta densidad de lechada. Por otro lado, las Mezclas #2 y #3 de relleno de revestimiento de perlita dieron lugar a lechadas con densidad de lechada significativamente más baja que la Mezcla #1 sin revestimiento de perlita. Es notable que las tres mezclas investigadas en este ejemplo tenían la misma cantidad de relleno de perlita, sin embargo las lechadas resultantes para las tres mezclas resultaron con densidades muy diferentes. La absorción de agua por el relleno sin revestimiento de perlita (SIL-CELL 35-BC) en la Mezcla #1 aumentó el peso y densidad del relleno de perlita durante la mezcla. La densidad del relleno de perlita SIL-CELL 35-BC aumentó debido a la absorción de agua, de esta manera dio lugar a una relativa alta densidad de lechada para

la Mezcla #1. Por otro lado, la absorción de agua de los rellenos revestidos de perlita (SIL-CELL 35-23 y SIL-CELL 35-34) fue mínima, así, el peso y densidad de los rellenos de revestimiento de perlita no aumentaron notoriamente durante la mezcla. La extremadamente baja absorción de agua de los rellenos de revestimiento de perlita SIL-CELL 35-23 y SIL-CELL 35-34 y su consecuentemente más baja densidad efectiva llevó en última instancia a densidades de lechada más baja para las Mezclas #2 y #3.

[00179]• La densidad efectiva de partícula del relleno sin revestimiento de perlita, es decir, de perlita SIL-CELL 35-BC se determinó en 0,45 g/cc. En comparación, los rellenos de revestimiento de perlita se determinaron con una densidad efectiva de partícula significativamente más baja. Por ejemplo, se determinó una densidad efectiva de partícula para el relleno de perlita SIL-CELL 35-23 de revestimiento de silano de 0,25 g/cc.

[00180]• Al comparar los resultados de la densidad de la lechada para las tres mezclas y los tres rellenos de perlita investigados en este ejemplo se puede ver fácilmente que la cantidad de relleno de perlita requerido para alcanzar una densidad de lechada deseada debería ser más alta para las composiciones al utilizar relleno sin revestimiento de perlita (es decir, perlita SIL-CELL 35-BC).

[00181]

TABLA 13: Resultados para las mezclas investigadas en el Ejemplo 9			
Propiedad	Mezcla #1 (Partículas sin revestimiento de perlita SIL-CELL 35-BC)	Mezcla #2 (Partículas con revestimiento de perlita de silano SIL-CELL 35-23)	Mezcla #3 (Partículas con revestimiento de perlita de silicona SIL-CELL 35-34)
Consistencia de lechada	Extremadamente rígida	Fluida	Fluida
Densidad de lechada (pcf)	91,5	79,3	76,7
Densidad calculada efectiva de relleno de perlita	0,45	0,25	0,23

(g/cc)			
--------	--	--	--

[00182] EJEMPLO 10

[00183] Este ejemplo demuestra la influencia del tamaño de las partículas revestidas de perlita en características de la mezcla. Fueron investigados dos rellenos de perlita diferentes:

1. Perlita SIL-CELL 35-23: Este rellenor de perlita tiene una densidad promedio alrededor de 8 pcf (0,13 g/cc), tamaño medio de partícula de 40 micrones, y una capa de silano aplicada en la superficie de la partícula.
2. Perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona: Este relleno de perlita tiene una densidad promedio de alrededor de 7 pcf (0,11 g/cc), tamaño medio de partícula de 1180 micrones, y una capa del silicona aplicada en la superficie de la partícula.

[00184] Ambos rellenos de perlita investigados fueron producidos por Silbrico Corporation. La TABLA 14 muestra composiciones de las mezclas investigadas que contienen los rellenos de perlita anteriores.

[00185]

TABLA 14: Proporciones de mezcla de perlita estudiada en el Ejemplo 10		
Ingrediente	Mezcla #1 (% peso)	Mezcla #2 (% peso)
Cemento Portland Tipo III	36,3	36,3
Ceniza volante Clase C	10,9	10,9
Yeso de Tierra	1,1	1,1
Agregado de Pizarra Expandida	16,9	16,9
Perlita Expandida Recubierta	5,8 (SIL-CELL 35-23)	5,8 (Perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona)
Agua	29,0	29,0

[00186] En esta investigación no se utilizó ningún aditivo líquido y ningún

inclusor de aire.

[00187] Todos los materiales fueron mezclados en condiciones ambientales a temperatura ambiente de 70°F (21°C). La TABLA 15 resume los resultados de la investigación. Los resultados y conclusiones importantes se discuten a continuación:

[00188] • Mezcla #2 con relleno de perlita recubierta con mayor tamaño de partícula (Perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona) logra una mezcla con consistencia extremadamente firme. Por otra parte, la Mezcla #1 con relleno de perlita revestida con menor tamaño de partícula (SIL-CELL 35-23) logra una mezcla de consistencia fluida. Se cree que partículas de perlita más grandes tienden a ser débiles y propensas a fractura durante la mezcla. La fractura durante la mezcla de las partículas de perlita aumenta la absorción de agua de las partículas de tal modo que reducen el agua disponible para la pasta de cemento. Esto hace a la mezcla extremadamente firme y menos manejable. Por otra parte, las partículas de perlita SIL-CELL 35-23 en comparación son notoriamente más fuertes debido a su pequeño tamaño y construcción cerrada de celda de panal. Las partículas de perlita con menor tamaño son por lo tanto más tolerantes al daño por agitación mecánica y por la mezcla. Este comportamiento mantiene baja la absorción de agua de las partículas de perlita y aumenta la cantidad de agua disponible a la pasta del cemento. Así, la mezcla con un relleno de perlita más pequeño (SIL-CELL 35-23) tiene una consistencia notoriamente mejor y posee características de flujo superiores debido a la mayor cantidad de agua disponible en la pasta de cemento.

[00189] • Mezcla #2 con relleno de perlita revestida con mayor tamaño de partícula (Perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona) logra una mezcla que tiene una muy alta densidad. En comparación, la mezcla #1 con relleno de perlita revestida con menor tamaño de partícula (SIL-CELL 35-23) logra una mezcla con densidad perceptiblemente más baja. Es interesante que ambas mezclas investigadas en este ejemplo tenían misma cantidad de relleno de perlita en peso, las mezclas resultantes para las dos mezclas terminaron con densidades muy distintas. La fractura de partículas y la alta absorción de agua por las partículas más grandes de perlita (Perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona) se cree que es la principal razón que lleva a la mayor densidad de la mezcla #2.

[00190]• La densidad efectiva de la partícula de relleno de perlita de menor

tamaño (es decir, SIL-CELL 35-23) se encontró que es de 0,25 g/cc. En comparación, el relleno de perlita de mayor tamaño (Perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona) se encontró que tiene una densidad efectiva de partícula significativamente mayor siendo de 0,80 g/cc. Se cree que la ruptura de partícula y la mayor absorción de agua de la perlita de mayor tamaño usado en la mezcla #2 logró una densidad efectiva de partícula significativamente mayor para la perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona.

[00191]• Comparando los resultados de densidad de lechada para las dos mezclas investigadas en este ejemplo puede verse fácilmente que la cantidad de relleno de perlita requerido para alcanzar cualquier densidad deseada de lechada será mayor para las composiciones que utilizan relleno de perlita de mayor tamaño (es decir, perlita Ryolex de relleno de albañilería tratada con silicona).

[00192]

TABLA 15: Resultados de las mezclas investigadas en el Ejemplo 10		
Propiedad	Mezcla #1 (SIL-CELL 35-23 – Partículas de perlita recubiertas con silano)	Mezcla #2 (Relleno Ryolex de albañilería tratada con silicona – Partículas de perlita recubierta con silicona)
Consistencia de la lechada	Fluida	Extremadamente rígida
Densidad de la lechada (pcf)	79,3	96,8
Densidad calculada efectiva de partícula de relleno de perlita (g/cc)	0,25	0,80

[00193] EJEMPLO 11

[00194] Este ejemplo demuestra las características de fraguado rápido de las composiciones de cemento de la invención. Fueron investigadas mezclas que contenían diversos tipos de relleno de perlita:

1. Perlita SIL-CELL 35-BC: Este relleno de perlita tiene una densidad promedio alrededor de 8 pcf (0,13 g/cc), tamaño de partícula medio de 40 micrones, y no tiene aplicación de revestimiento en la superficie de la partícula.

2. Perlita SIL-CELL 35-23: Este relleno de perlita tiene una densidad promedio alrededor de 8 pcf (0,13 g/cc), tamaño de partícula medio de 40 micrones, y recubrimiento de silano aplicado en la superficie de la partícula. Esencialmente, la perlita SIL-CELL 35-23 es igual a la perlita SIL-CELL 35-BC pero con una capa de silano aplicada en la superficie de la partícula.
3. Perlita SIL-CELL 35-34: Este relleno de perlita tiene una densidad promedio alrededor de 8 pcf (0,13 g/cc), tamaño de partícula medio de 40 micrones, y recubrimiento de silicona aplicada en la superficie de la partícula. Esencialmente, la perlita SIL-CELL 35-34 es igual a perlita SIL-CELL 35-BC pero con una capa del silicona aplicada en la superficie de la partícula.

[00195] Los tres rellenos de perlita investigados fueron producidos por Silbrico Corporation. La TABLA 16 muestra las composiciones de las mezclas investigadas que contienen los rellenos de perlita mencionados antes. Debe observarse que la cantidad de perlita y el total de líquidos agregados a las diferentes mezclas fueron ajustados para alcanzar una densidad constante de lechada y un asentamiento constante de lechada entre las mezclas investigadas.

[00196]

TABLA 16: Proporciones de mezclas de perlita estudiadas en el Ejemplo 11			
Ingrediente	Mezcla #1 (% peso)	Mezcla #2 (% peso)	Mezcla #3 (% peso)
Cemento Portland Tipo III	28,9	36,4	36,4
Ceniza Volante Clase C	8,7	10,9	10,9
Yeso crudo	0,9	1,1	1,1
Agregado de Pizarra Expandida	13,5	17,1	16,9
Perlita Expandida	9,6 (SIL-CELL 35-BC)	5,6 (SIL-CELL 35-23)	5,0 (SIL-CELL 35-34)
Líquidos Totales ¹	38,5	29,0	29,2
1. Líquidos totales es una combinación de agua mas los siguientes aditivos químicos agregados al agua para formar una solución: Sulfato de Aluminio-0,00% peso en base a peso de cemento Portland basado en aglutinante de Cemento Portland, Ceniza Volante y Yeso crudo Trietanolamina-0,40% peso en base a peso de cemento Portland basado en aglutinante de Cemento Portland, Ceniza Volante y Yeso crudo Superplastificador basado en Sulfonato de Naftaleno – 0,10% peso en base a peso de cemento Portland basado en aglutinante de Cemento Portland, Ceniza Volante y Yeso crudo Citrato Sódico-0,15% peso en base a peso de cemento Portland basado en aglutinante de Cemento Portland, Ceniza Volante y Yeso crudo			

[00197] Todos los materiales se mezclaron juntos bajo condiciones para obtener una temperatura inicial de lechada de aproximadamente 125°F (52°C). Se registró la respuesta a la subida de temperatura de la lechada para las mezclas estudiadas y se muestra en la FIG. 1. La TABLA 17 resume los resultados del estudio. Los tiempos finales de fraguado fueron determinados con agujas de Gillmore según ASTM C266.

[00198]

TABLA 17: Resultados para las mezclas estudiadas en el Ejemplo 11			
Propiedad	Mezcla #1 (SIL-CELL 35-BC)	Mezcla #2 (SIL-CELL 35-23)	Mezcla #3 (SIL-CELL 35-34)
Consistencia Mezcla	Fluida	Fluida	Fluida
Asentamiento inicial (pulgadas)	4-1/2"	4-1/2"	4-1/2"
Aumento Máximo de Temperatura (°F)	154,5	168,8	165,1
Tiempo Final de Fragüe (minutos)	> 120,0	6,0	7,0

[00199] Los resultados y conclusiones importantes del estudio se discuten abajo:

[00200] La respuesta a la subida de temperatura para las mezclas que contienen rellenos de perlita recubierta (Mezcla 2 y Mezcla 3) fue superior a la de la mezcla con relleno de perlita sin recubrimiento (Mezcla 1).

[00201] Las mezclas que contienen los rellenos de perlita recubierta (Mezcla 2 y Mezcla 3) producen un comportamiento de fraguado muy corto y rápido. Los tiempos finales de fraguado para estas dos mezclas se extendieron entre 6 a 7 minutos. Al contrario, la mezcla con perlita sin recubrimiento (Mezcla 1) tuvo un comportamiento de fraguado extremadamente lento. El tiempo final de fraguado para esta mezcla no se logró incluso 2 horas después del moldeado de la lechada.

[00202] Desde la perspectiva comercial de la fabricación, se prefieren las mezclas con rellenos de perlita recubierta (SIL-CELL 35-23 y SIL-CELL 35-34) pues estas mezclas proporcionarían rápido procesamiento de los productos y una fuerza y durabilidad superior del producto debido al uso de menor cantidad de agua en la composición.

[00203] EJEMPLO 12

[00204] Este ejemplo demuestra la influencia de la adición de relleno secundario en las características físicas del producto final, por ejemplo, agregado de arcilla/ pizarra expandida. Las dos mezclas estudiadas se muestran en la TABLA 18.

[00205]

TABLA 18: Ejemplo 12 composiciones livianas de cemento		
Ingrediente	Mezcla #1	Mezcla #2
Aglutinante en base a cemento Portland (polvo reactivo de cemento) ¹ , % peso	59,0	48,3
Perlita recubierta químicamente, % peso	5,6	5,7
Agregado de pizarra expandida, % peso	0,0	16,9
Líquidos Totales ² , % peso	35,4	29,0
Aire Incorporado ³ , % vol.	26,6	25,3
1. Cemento Portland -100 partes en peso 2. Líquidos totales es una combinación de agua mas los siguientes aditivos químicos agregados al agua para formar una solución: Ceniza de Soda-0,20% peso en base a peso de aglutinante en base a cemento Portland Trietanolamina-0,00% peso en base a peso de aglutinante en base a cemento Portland Superplastificador basado en Sulfonato de Naftaleno – 0,50% peso en base a peso de aglutinante en base a cemento Portland Citrato de Sodio-0,05% peso en base a peso de aglutinante en base a cemento Portland 3. Surfactante Alquil Eter Sulfato (WITCOLATE 1276). El surfactante se agrega en una dosis de 0,008% peso del peso total de producto.		

- [00206] Las materias primas usadas incluyen un polvo reactivo de cemento Portland Tipo III, perlita revestida químicamente, agregado de pizarra expandida y líquidos agregados. Los líquidos, por ejemplo, citrato de sodio, eran mezclas agregadas como soluciones acuosas. Además, el carbonato sódico y el superplastificador de sulfonato de naftaleno fueron agregados para controlar la fluidez de las mezclas. Estas mezclas fueron agregadas como porcentaje del peso total de polvo reactivo.
- [00207] En la TABLA 18, puede observarse que la Mezcla #1 no contenía agregados de pizarra expandida. Mientras que la Mezcla #2 contenía agregados de pizarra expandida además de relleno de perlita recubierta.
- [00208] Usando las composiciones demostradas en la TABLA 18, se hicieron paneles ligeros de cemento de 1/2 pulgada (1,3 cm) de grosor con una densidad de alrededor de 60 libras por pie cúbico (pcf) (0,96 g/cc).
- [00209] La perlita recubierta químicamente era perlita de la marca SILBRICO,

modelo SIL-CELL 35-23, que tiene un diámetro medio de partícula de 40 micrones y una cubierta de alquil alcoxi silano. El aire atrapado en el tablero fue introducido por medio de la espuma de surfactante que fue preparada por separado y agregada directamente a la lechada húmeda de cemento en el mezclador de lechada. Fue utilizado surfactante alquílico de sulfato de éter en solución a base de agua para preparar la espuma. La concentración del surfactante en solución a base de agua era 1,00% peso. Debe observarse que la combinación de aire atrapado, perlita, y agregado de arcilla expandida en la composición fue responsable de lograr la baja densidad de lechada deseada.

[00210] Los tableros de cemento fabricados fueron reforzados superficialmente usando malla de fibra de vidrio álcali-resistente, recubierta con PVC incrustada en la mezcla de cemento. La malla de refuerzo fue fabricado por CCX Inc.

[00211] La composición incluida en el ejemplo fue preparada usando una relación de peso de agua a cemento (polvo reactivo de cemento) de 0,60:1. En la Mezcla #2, la relación de peso utilizada de agregado de pizarra expandida al polvo reactivo de cemento fue 0,35:1. La Mezcla #1 no contenía agregado de arcilla expandida. Cuando se usaron ingredientes de polvo reactivo secos, perlita, y aglutinante fueron mezclados con agua en condiciones ambientales. Todas las materias primas incluyendo el agua fueron utilizadas a temperatura ambiente para alcanzar una temperatura de lechada alrededor de 70°F (21°C). Las proporciones de dosificación de aditivos químicos (citrato de sodio, carbonato sódico y superplastificador de sulfonato de naftaleno) fueron ajustadas para lograr las características deseadas de comportamiento del flujo y fraguado.

[00212] La prueba mecánica fue realizada para caracterizar las propiedades físicas de los tableros ligeros de cemento fabricados. La fuerza flexural fue medida según la prueba ASTM C 947. La desviación máxima fue medida usando la carga flexural versus el diagrama de la desviación obtenido para una muestra probada en flexión usando la prueba ASTM C 947. La desviación máxima representa el desplazamiento de la muestra en el tercio medio de carga que corresponde a la carga máxima.

[00213] Diecisiete días después de fabricarse, se probaron los tableros para caracterizar el desempeño flexural por la ASTM C947. La TABLA 19 muestra el funcionamiento flexural de los tableros probados en condiciones secas y húmedas. Los resultados mostrados en la tabla demuestran que los paneles desarrollaron una fuerza flexural y ductilidad flexural satisfactorias. Además, los

paneles en estado empapado demostraron funcionamiento mecánico satisfactorio.

[00214]

TABLA 19: Desempeño flexural de tableros de cemento usando composiciones de cemento ligero del Ejemplo 12				
Identificación de la muestra	Prueba en Seco		Prueba Húmeda ¹	
	Fuerza Flexural (psi)	Deflexión Máxima (pulgadas)	Fuerza Flexural (psi)	Deflexión Máxima (pulgadas)
Mezcla #1	930	0,74	925	0,88
Mezcla #2	1122	0,79	1044	0,91
1. Muestras empapadas en agua a 70°F (21°C) por 48 horas antes de hacer la prueba.				

[00215] La TABLA 20 muestra la estabilidad de los paneles bajo condición empapada. Los paneles fueron empapados en agua por 48 horas. El grosor de los paneles fue medido antes y después de impregnarlos. En la TABLA 20, puede observarse que el panel sin agregado de pizarra expandida (Mezcla #1) se expandió levemente más que el panel que si contiene el agregado (Mezcla #2). El aumento en el grosor del panel que no contiene agregado (Mezcla #1) fue 0,27%, por otra parte, esto mismo para el panel que contenía agregado de pizarra expandida fue 0,12%. Este resultado demuestra la mejora en la estabilidad dimensional de los paneles provisto por la inclusión del agregado de arcilla expandida en las composiciones de cemento ligero de la invención y que contiene perlita recubierta.

[00216]

TABLA 20: Caracterización del aumento del grosor y estabilidad dimensio de los paneles de la invención	
Identificación de la Mezcla	Aumento del Grosor (%)
Mezcla #1	0,27
Mezcla #2	0,12
1. Muestras empapadas en agua a 70°F (21°C) por 48 horas antes de hacer la prueba.	

[00217] Aunque se describen las representaciones preferidas para implementar la presente invención, será entendido por los expertos en la materia a quienes se dirige esta revelación que se pueden hacer modificaciones y adiciones a la invención sin quitarle su espíritu y alcances.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar una mezcla de cemento ligera que abarca: formación de una mezcla de:

35 a 60% peso, en base húmeda, de polvo reactivo de cemento que abarca el cemento Portland,

2 a 10% peso, en base húmeda de un relleno de perlita expandido, recubierto químicamente hermético e impermeable ,

20 a 40% peso, de agua,

0 a 25% peso, en base húmeda, de relleno secundario;

10 a 50% vol., en base húmeda, de aire incorporado;

aditivo opcional elegido de entre al menos un miembro del grupo de reductores de agua, aceleradores químicos de fraguado, retardadores químicos de fraguado, agentes inclusores de aire, y elementos espumantes;

bajo condiciones que proporcionen una temperatura inicial de lechada de al menos alrededor de 40°F (4,4°C).

2. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita está cubierto con un miembro del grupo consistente en silano, siloxano, silicona y mezclas de ellos.
3. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita está cubierto con silano.
4. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita está cubierto con un silano alcoxilo alquílico.
5. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita está cubierto con un octiltrietoxi silano.
6. El método de la Reivindicación 1, además comprende fraguar la lechada para formar un producto con una densidad del producto de 40 a 85 pcf (0,64 a 1,36 g/cc).
7. El método de la Reivindicación 1, además comprende fraguar la lechada para formar un producto con una densidad del producto de 45 a 65 pcf (0,72 a 1,04 g/cc).
8. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita tiene un diámetro medio de partícula entre 20-150 micrones.
9. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita tiene un diámetro medio de partícula entre 20-90 micrones.
10. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita tiene un diámetro

medio de partícula entre 20-60 micrones.

11. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita tiene una densidad efectiva de partícula menor a 0.50 g/cc.
12. El método de la Reivindicación 1 en donde el relleno de perlita tiene una densidad efectiva de partícula menor a 0.40 g/cc.
13. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno de perlita tiene una densidad efectiva de partícula menor a 0.30 g/cc.
14. El método de la Reivindicación 1, en donde la lechada tiene una temperatura inicial de alrededor de 90-150°F (32-66°C).
15. El método de la Reivindicación 1, en donde el polvo reactivo de cemento además incluye un añadido mineral.
16. Un método de la Reivindicación 15, en donde el aditivo mineral incluye por lo menos a un miembro del grupo consistente en piedra pómez, tierra diatomácea, humo de sílica, toba volcánica, tras, cáscara de arroz, metacaolina, escoria de horno molida granulada, y cenizas volantes, carbonato de calcio, mica y talco.
17. El método de la Reivindicación 15, en donde el añadido mineral incluye las cenizas volantes.
18. El método de la Reivindicación 15, en donde el aditivo mineral incluye cenizas volantes de Clase C.
19. El método de la Reivindicación 1, en donde la mezcla abarca por lo menos un aditivo seleccionado del grupo consistente en reductores del agua, aceleradores químicos del fraguado, retardadores químicos del fraguado, agentes inclusores de aire, y elementos espumantes.
20. El método de la Reivindicación 1, en donde la mezcla además incluye al menos a un miembro del grupo consistente en cemento alto en alúmina y sulfato de calcio.
21. El método de la Reivindicación 1, en donde el polvo reactivo de cemento abarca, en base seca, cerca de 40 a 90% peso de cemento de Portland y 10 a 60 % peso de cenizas volantes en base a la suma del cemento Portland y de las cenizas volantes.
22. El método de la Reivindicación 1, en donde el polvo reactivo de cemento abarca, en base seca, cerca de 40 a 80% peso de cemento Portland, 0 a 20% peso de cemento alto en alúmina, 0 a 7% peso de sulfato de calcio, 0 a 55% peso de cenizas volantes, en base a la suma del cemento Portland, cemento alto en alúmina, sulfato de calcio y cenizas volantes.
23. El método de la Reivindicación 1, en donde el polvo reactivo de cemento abarca:

35-60% peso, en base húmeda, de polvo reactivo de cemento incluyendo cemento Portland y opcionalmente un material puzolánico,

2-10% peso, en base húmeda de relleno de perlita hermética expandida y recubierta químicamente e impermeable,

20-40% peso, de agua,

10-50% vol. en base húmeda, de aire incluido,

aditivo opcional seleccionado de entre al menos un miembro del grupo consistente en reductores de agua, aceleradores químicos de fraguado, retardadores químicos de fraguado, agentes inclusores de aire, y elementos espumantes;

10-25% peso de rellenos secundarios elegidos de entre al menos un miembro del grupo consistente en arcilla expandida, agregado de pizarra y piedra pómez;

en donde el total relleno de perlita expandida y recubierta químicamente y de rellenos secundarios es por lo menos de 20% peso.

24. El método de la Reivindicación 1, en donde el polvo reactivo de cemento incluye, 100 partes de cemento Portland; 30 partes de cenizas volantes; 3 partes de yeso crudo; 2-10% peso de relleno de perlita expandida y recubierta químicamente.

25. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno secundario se selecciona de entre al menos un miembro del grupo consistente en escoria de horno, toba volcánica, piedra pómez, formas de arcilla expandida, pizarra, esferas de cerámica huecas, esferas plásticas huecas, granos del plástico expandido, y similares.

26. El método de la Reivindicación 1, en donde el relleno secundario se selecciona de entre al menos un miembro del grupo consistente en arcilla expandida, agregado de pizarra, y piedra pómez.

27. El método de la Reivindicación 1, en donde el acelerador químico de fraguado abarca una alcanolamina elegida de entre el grupo consistente en trietanolamina, dietalonamina, monoetanolamina y mezclas de ellos.

28. El método de la Reivindicación 27, en donde la cantidad del alcanolamina es cercana a 0,03 a 4% peso basado en peso de polvo reactivo de cemento en base seca.

29. El método de la Reivindicación 1, en donde la lechada además abarca un retardador del fragüe.

30. El método de la Reivindicación 1, en donde la mezcla además incluye un

elemento espumante.

31. El método de la Reivindicación 1, en donde la mezcla además incluye un acelerador secundario inorgánico de fraguado.
32. El método de la Reivindicación 1, en donde la mezcla además incluye un agente superplastificador reductor de agua.
33. La composición de la Reivindicación 1, comprende 10 a 50% volumen de aire incorporado.
34. Una composición para preparar un tablero de cemento que incluye una lechada que abarca una mezcla de los siguientes componentes:
 - 35 a 60% peso de polvo reactivo de cemento incluye cemento Portland,
 - 2 a 10% peso, en base húmeda de un relleno de perlita hermético expandido y recubierto químicamente e impermeable,
 - 20 a 40% peso de agua,
 - 0 a 25% peso, en base húmeda, de relleno secundario;
 - 10 a 50% volumen, en base húmeda, de aire incluido,
 - aditivo opcional elegido de entre al menos un miembro del grupo consistente en reductores de agua, aceleradores químicos de fragüe, y retardadores químicos de fragüe;
 - la mezcla está a una temperatura de al menos alrededor de 40°F (4,4°C) cuando se mezclan los componentes para formar la composición.
35. La composición de la Reivindicación 34, estando la lechada a una temperatura de al menos 90°F (32°C) cuando se mezclan los componentes para formar la composición.
36. La composición de la Reivindicación 34, incluyendo 10 a 30% volumen de aire incluido en base húmeda.
37. Un tablero del cemento, con una densidad de cerca de 45 a 85 libras por pie cúbico (0,72 a 1,36 g/cc), hecha de la composición de la Reivindicación 34.
38. Un tablero del cemento que tiene una densidad entre 45 a 85 libras por pie cúbico (0,72 a 1,36 g/cc) y que tiene una fase continua resultante del curado de una mezcla acuosa que incluye:
 - 35-60 partes en peso de aglutinante basado en cemento Portland,
 - 2-10 porciones en peso de relleno de perlita expandida y recubierta químicamente,
 - 10-50% volumen de aire incorporado,
 - aditivos opcionales elegidos de entre uno o más miembros del grupo consistente en reductores del agua, aceleradores químicos de fraguado,

retardadores químicos de fraguado;

0-25 parte en peso de entre uno o más miembros del grupo consistente en arcilla expandida, agregado de pizarra, y piedra pómez como rellenos secundarios.

39. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero superficie y fondo reforzados con malla de refuerzo.

40. El tablero de la Reivindicación 38, en donde la malla de refuerzo abarca material inorgánico.

41. El tablero de la Reivindicación 38, en donde la malla de refuerzo abarca material orgánico.

42. El tablero de la Reivindicación 38, en donde la malla de refuerzo abarca fibra de vidrio resistente a álcali.

43. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene un grosor de entre 1/4 a 1 pulgada (6,3 a 25,4 milímetros).

44. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene una fuerza de arranque de clavo de al menos 90 libras (40,8 kilogramos) según ASTM D1037.

45. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene una fuerza de arranque de clavo mayor a 125 libras (56,7 kilogramos) según ASTM D1037.

46. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene una fuerza flexural de al menos 400 PSI (2.76 MPa) según ASTM C947.

47. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene una fuerza flexural mayor a 750 PSI (5,17 MPa) según ASTM C947.

48. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene una fuerza flexural mayor a 1000 PSI (6,89 MPa) según ASTM C947.

49. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene fuerza de corte de losa cerámica y mortero de cemento de al menos 50 PSI (0,34 MPa) según ANSI A118.10.

50. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene fuerza de corte de losa cerámica y mortero de cemento mayor a 100 PSI (0,69 MPa) según ANSI A118.10.

51. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero tiene fuerza de corte de losa cerámica y mortero de cemento mayor a 200 PSI (MPa 1,38) según ANSI A118.10.

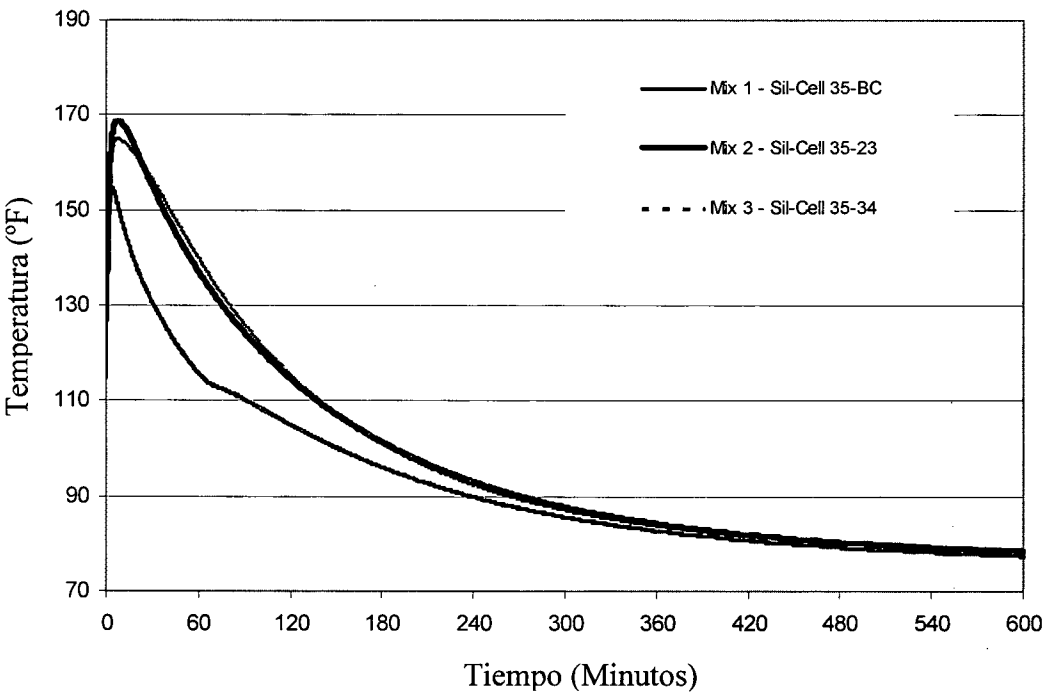
52. El tablero de la Reivindicación 38, en donde el tablero no muestra evidencia de la humedad o formación de gotitas de agua en la superficie inferior del panel cuando la superficie del panel superior está sujeta a una presión hidrostática de 24 pulgadas (61 cm) por 48 horas según ANSI A118.10.

53. Un sistema de piso que comprende tableros de cemento de la Reivindicación 38, que pasan por un mínimo de tres ciclos iniciales de la prueba ASTM C627 para durabilidad estructural.

RESUMEN

Composiciones de cemento y métodos para hacer lo mismo, en los cuales las composiciones de cemento incluyen 35-60% peso de polvo reactivo de cemento (también llamado aglutinante basado en cemento Portland), 2-10% peso de relleno de perlita expandida y recubierta químicamente, 20-40% en peso de agua, aire atrapado, y aditivos opcionales tales como reductores de agua, aceleradores químicos de fraguado, y retardadores químicos de fraguado. Además, las composiciones de cemento ligero pueden contener 0-25% peso de rellenos secundarios en base húmeda tales como arcilla expandida, agregado de pizarra, y piedra pómez.

FIG. 1



(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 January 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/006428 A2

(51) International Patent Classification:

C04B 14/18 (2006.01) **E04C 2/04** (2006.01)
C04B 28/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2008/068830

(22) International Filing Date: 30 June 2008 (30.06.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

11/773,865 5 July 2007 (05.07.2007) US

(71) Applicant (for all designated States except US): **UNITED STATES GYPSUM COMPANY** [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): **DUBEY, Ashish** [CA/US]; 959 Ellsworth Drive, Grayslake, IL 60030 (US).

(74) Agent: **VENTURINO, Anthony, P.**; Novak Druce & Quigg, LLP, 1300 I Street, NW, Suite 1000 West Tower, Washington, DC 20005 (US).

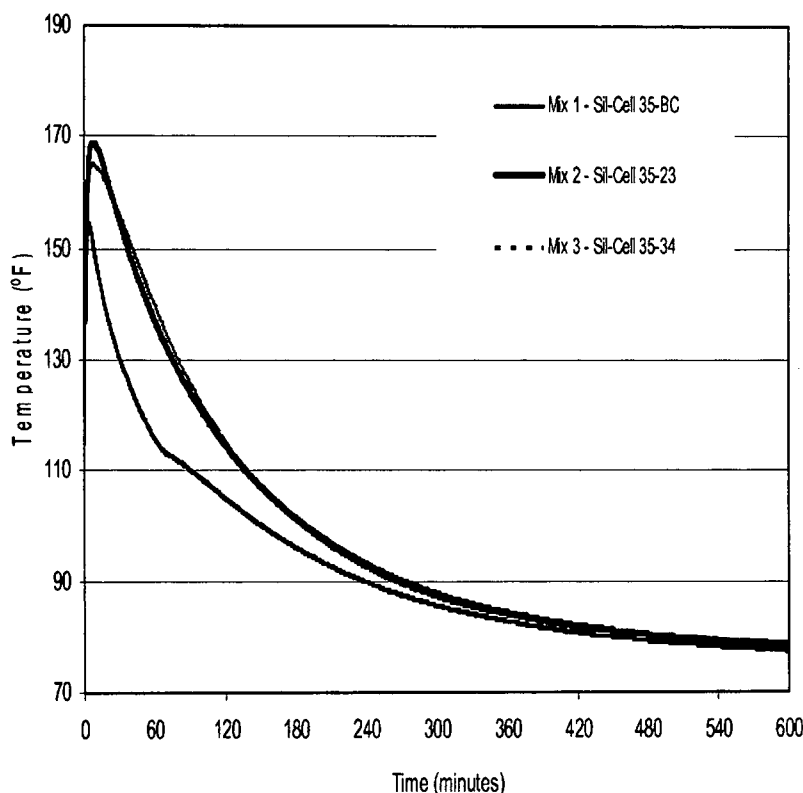
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: **LIGHTWEIGHT CEMENTITIOUS COMPOSITIONS AND BUILDING PRODUCTS AND METHODS FOR MAKING SAME**

FIG. 1



(57) Abstract: Cementitious compositions and methods for making same, in which the cementitious compositions include 35-60 wt. % cementitious reactive powder (also termed Portland cement-based binder), 2-10 wt. % expanded and chemically coated perlite filler, 20-40 wt. % water, entrained air, and optional additives such as water reducing agents, chemical set-accelerators, and chemical set-retarders. In addition, the lightweight cementitious compositions may contain 0-25 wt. % on a wet basis secondary fillers such as expanded clay, shale aggregate, and pumice.

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
8 January 2009 (08.01.2009)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2009/006428 A3

(51) International Patent Classification:

C04B 14/18 (2006.01) E04C 2/04 (2006.01)
C04B 28/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2008/068830

(22) International Filing Date: 30 June 2008 (30.06.2008)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

11/773,865 5 July 2007 (05.07.2007) US

(71) Applicant (for all designated States except US): UNITED STATES GYPSUM COMPANY [US/US]; 550 West Adams Street, Chicago, IL 60661-3676 (US).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): DUBEY, Ashish [CA/US]; 959 Ellsworth Drive, Grayslake, IL 60030 (US).

(74) Agent: VENTURINO, Anthony, P.; Novak Druce & Quigg, LLP, 1300 I Street, NW, Suite 1000 West Tower, Washington, DC 20005 (US).

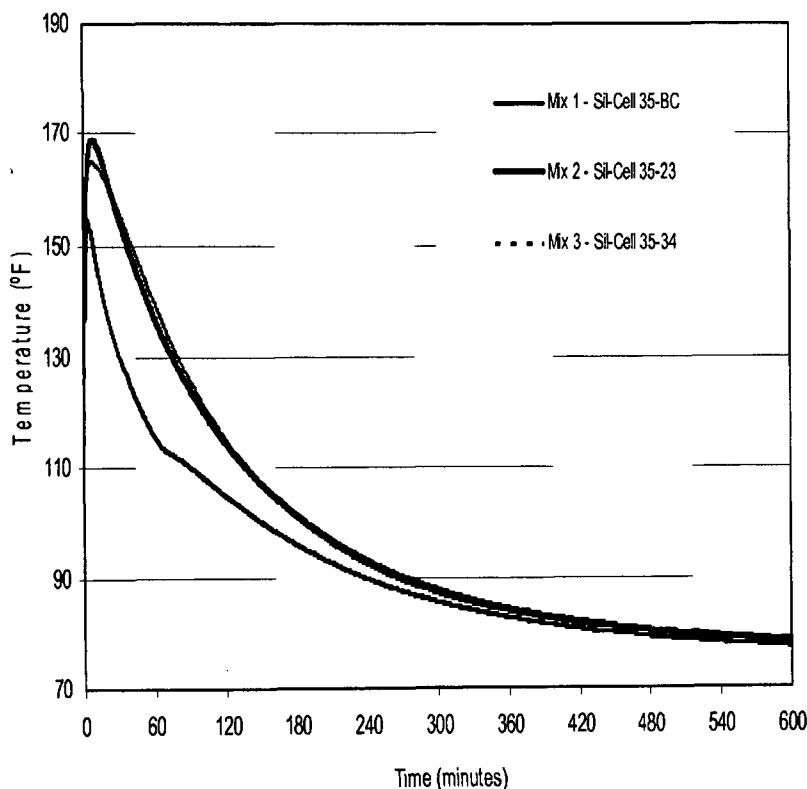
(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: LIGHTWEIGHT CEMENTITIOUS COMPOSITIONS AND BUILDING PRODUCTS AND METHODS FOR MAKING SAME

FIG. 1



(57) Abstract: Cementitious compositions and methods for making same, in which the cementitious compositions include 35-60 wt. % cementitious reactive powder (also termed Portland cement-based binder), 2-10 wt. % expanded and chemically coated perlite filler, 20-40 wt. % water, entrained air, and optional additives such as water reducing agents, chemical set-accelerators, and chemical set-retarders. In addition, the lightweight cementitious compositions may contain 0-25 wt. % on a wet basis secondary fillers such as expanded clay, shale aggregate, and pumice.

WO 2009/006428 A3



Published:

- *with international search report*
- *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(88) Date of publication of the international search report:
26 February 2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/068830**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****C04B 14/18(2006.01)i, C04B 28/00(2006.01)i, E04C 2/04(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 8 C04B 24/00 (2006.01)i, C04B 38/00 (2006.01)i, C04B 24/26 (2006.01)i, C04B 14/38 (2006.01)i

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKIPASS(KPA, PAJ, FPD, USPATFULL) in KIPO, CA online**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6875266 B1 (NAJI, BASIL TAHA et. al.) 5 April 2005 See Claims 1-3	1, 34, 37, 38
A	US 2007-0062415 A1 (GUEVARA, TRICIA et. al.) 22 March 2007 See Claims 1 and 14	1, 34, 37, 38
A	US 5250578 A (CORNWELL, CHARLES E.) 5 Oct. 1993 See Claim 1 and 13	1, 34, 37, 38
A	US 2006-0217464 A1 (GUEVARA, TRICIA et. al.) 28 Sep. 2006 See Claim 1 and 22	1, 34, 37, 38
A	KR 10-1996-0011321 B1 (POSCO et. al.) 22 Aug. 1996 See Claim 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 JANUARY 2009 (12.01.2009)

Date of mailing of the international search report

12 JANUARY 2009 (12.01.2009)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-
gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

SHIN Sang Hoon

Telephone No. 82-42-481-5559



INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2008/068830

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6875266 B1	05.04.2005	AU 2000-35455 A1	14.11.2000
		AU 2000-35455 B2	14.11.2000
		CA 2369585 C	16.10.2007
		CA 2369585 A1	19.10.2000
		CA 2369585 C	19.10.2000
		CN 1354734	19.06.2002
		CZ 298044 B6	30.05.2007
		EP 1189853 A1	27.03.2002
		EP 1189853 A4	13.08.2003
		JP 2002-541055	03.12.2002
		JP 2002-541055 T	03.12.2002
		KR 10-2002-0012542	16.02.2002
		PA 01010271 A	27.03.2002
		NZ 514686 A	29.04.2003
		PL 351797 A1	16.06.2003
		TW 225475 B	21.12.2004
		WO 00-61519 A1	19.10.2000
US 2007-0062415 A1	22.03.2007	AU 2007-229836 A1	04.10.2007
		TW 200800832 A	01.01.2008
		US 2008-0058446 A1	06.03.2008
US 5250578 A	05.10.1993	AU 1258992 A	11.02.1993
		CA 2111979 A1	21.01.1993
		CA 2111979 C	05.01.1999
		JP 06-508596	29.09.1994
		WO 93-01148 A1	21.01.1993
US 2006-0217464 A1	28.09.2006	None	
KR 10-1996-0011321 B1	22.08.1996	KR 10-1995-0017820 A	20.07.1995
* * * * *			

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

VENTURINO, Anthony, P.
Novak Druce & Quigg, LLP
1300 I Street, NW
Suite 1000 West Tower
Washington, DC 20005
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 05 August 2008 (05.08.2008)	
Applicant's or agent's file reference 8448.032.PCT000	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2008/068830	International filing date (day/month/year) 30 June 2008 (30.06.2008)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 05 July 2007 (05.07.2007)
Applicant UNITED STATES GYPSUM COMPANY et al	

1. By means of this Form, which replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents, the applicant is hereby notified of the date of receipt by the International Bureau of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to a date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. (If applicable) The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received by the International Bureau under Rule 17.1(a) or (b). Where, under Rule 17.1(a), the priority document must be submitted by the applicant to the receiving Office or the International Bureau, but the applicant fails to submit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
3. (If applicable) An asterisk (*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a) or the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a) or (b), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
05 July 2007 (05.07.2007)	11/773,865	US	10 July 2008 (10.07.2008)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Yolaine Cussac

e-mail PT05.PCT@WIPO.INT

Telephone No. +41 22 338 74 05

Facsimile No. +41 22 338 82 70

Form PCT/IB/304 (October 2005)

1/DQVY0GY50

71

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only
PCT/US08/68830

International Application No.

30 JUN 2008 (30.06.08)

International Filing Date

PCT International Application RO/US

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) 8448.032.PCT000

Box No. I TITLE OF INVENTION	
LIGHTWEIGHT CEMENTITIOUS COMPOSITIONS AND BUILDING PRODUCTS AND METHODS FOR MAKING SAME	
Box No. II APPLICANT ☐ This person is also inventor	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	
United States Gypsum Company 550 West Adams Street Chicago, Illinois 60661-3676 US	
Telephone No.	
Facsimile No.	
Applicant's registration No. with the Office	
State (that is, country) of nationality: US	State (that is, country) of residence: US
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☒ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: ☒ agent ☐ common representative	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)	
Anthony P. Venturino NOVAK DRUCE + QUIGG, LLP 1300 I Street, NW, Suite 1000 West Tower Washington, D.C. 20005 US	
Telephone No. 202-659-0100	
Facsimile No. 202-659-0105	
Agent's registration No. with the Office 31,674	
☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.	

Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S) <i>If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.</i>	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.) Ashish DUBEY 959 Ellsworth Drive Grayslake, Illinois 60030 US	This person is: ☐ applicant only ☒ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: CA	State (that is, country) of residence: US
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☒ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)	This person is: ☐ applicant only ☐ applicant and inventor ☐ inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.) Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:
This person is applicant for the purposes of: ☐ all designated States ☐ all designated States except the United States of America ☐ the United States of America only ☐ the States indicated in the Supplemental Box	
☐ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.	

Box No. V DESIGNATIONS																											
The filing of this request constitutes under Rule 4.9(a), the designation of all Contracting States bound by the PCT on the international filing date, for the grant of every kind of protection available and, where applicable, for the grant of both regional and national patents. However, ☐ DE Germany is not designated for any kind of national protection ☐ JP Japan is not designated for any kind of national protection ☐ KR Republic of Korea is not designated for any kind of national protection ☐ RU Russian Federation is not designated for any kind of national protection <i>(The check-boxes above may only be used to exclude (irrevocably) the designations concerned if, at the time of filing or subsequently under Rule 26bis.1, the international application contains in Box No. VI a priority claim to an earlier national application filed in the particular State concerned, in order to avoid the ceasing of the effect, under the national law, of this earlier national application.)</i>																											
Box No. VI PRIORITY CLAIM																											
The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 25%;">Filing date of earlier application (day/month/year)</th> <th rowspan="2" style="width: 20%;">Number of earlier application</th> <th colspan="3" style="width: 55%;">Where earlier application is:</th> </tr> <tr> <th style="width: 20%;">national application: country or Member of WTO</th> <th style="width: 15%;">regional application: regional Office</th> <th style="width: 20%;">international application: receiving Office</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">item (1) 05/07/2007</td> <td style="padding: 5px;">11/773,865</td> <td style="padding: 5px;">US</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">item (2)</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">item (3)</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </tbody> </table> ☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box. Transmit certified copy: the receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as: ☒ all items ☐ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ other, see Supplemental Box Restore the right of priority: the receiving Office is requested to restore the right of priority for the earlier application(s) identified above or in the Supplemental Box as item(s) (). (See also the Notes to Box No. VI; further information must be provided to support a request to restore the right of priority.) Incorporation by reference: where an element of the international application referred to in Article 11(1)(iii)(d) or (e) or a part of the description, claims or drawings referred to in Rule 20.5(a) is not otherwise contained in this international application but is completely contained in an earlier application whose priority is claimed on the date on which one or more elements referred to in Article 11(1)(iii) were first received by the receiving Office, that element or part is, subject to confirmation under Rule 20.6, incorporated by reference in this international application for the purposes of Rule 20.6.					Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:			national application: country or Member of WTO	regional application: regional Office	international application: receiving Office	item (1) 05/07/2007	11/773,865	US			item (2)					item (3)				
Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:																									
		national application: country or Member of WTO	regional application: regional Office	international application: receiving Office																							
item (1) 05/07/2007	11/773,865	US																									
item (2)																											
item (3)																											
Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY																											
Choice of International Searching Authority (ISA) (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used): ISA / KR Request to use results of earlier search; reference to that search (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority): Date (day/month/year) Number Country (or regional Office)																											
Box No. VIII DECLARATIONS																											
The following declarations are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration): <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 10%;">☐ Box No. VIII (i)</td> <td style="width: 70%;">Declaration as to the identity of the inventor</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">:</td> </tr> <tr> <td>☐ Box No. VIII (ii)</td> <td>Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent</td> <td style="text-align: right;">:</td> </tr> <tr> <td>☐ Box No. VIII (iii)</td> <td>Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application</td> <td style="text-align: right;">:</td> </tr> <tr> <td>☐ Box No. VIII (iv)</td> <td>Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)</td> <td style="text-align: right;">:</td> </tr> <tr> <td>☐ Box No. VIII (v)</td> <td>Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty</td> <td style="text-align: right;">:</td> </tr> </table>					☐ Box No. VIII (i)	Declaration as to the identity of the inventor	:	☐ Box No. VIII (ii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	:	☐ Box No. VIII (iii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	:	☐ Box No. VIII (iv)	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	:	☐ Box No. VIII (v)	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	:								
☐ Box No. VIII (i)	Declaration as to the identity of the inventor	:																									
☐ Box No. VIII (ii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent	:																									
☐ Box No. VIII (iii)	Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application	:																									
☐ Box No. VIII (iv)	Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)	:																									
☐ Box No. VIII (v)	Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty	:																									

Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING

This international application contains:		This international application is accompanied by the following item(s) (mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item):		Number of items
(a) on paper, the following number of sheets:		1. ☒ fee calculation sheet	:	1
request (including declaration and supplemental sheets)	: 4 * [-5-]	2. ☐ original separate power of attorney	:	
description (excluding sequence listing and/or tables related thereto)	: 54	3. ☒ original general power of attorney	:	2
claims	: 8	4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any:	:	
abstract	: 1	5. ☐ statement explaining lack of signature	:	
drawings	: 1	6. ☐ priority document(s) identified in Box No. VI as item(s):	:	
Sub-total number of sheets	: 38 * [69-]	7. ☐ translation of international application into (language):	:	
sequence listing	:	8. ☐ separate indications concerning deposited microorganism or other biological material	:	
tables related thereto	:	9. ☐ sequence listing in electronic form (indicate type and number of carriers)	:	
(for both, actual number of sheets if filed on paper, whether or not also filed in electronic form; see (c) below)	:	(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application)	:	
Total number of sheets	: 38 * [69-]	(ii) ☐ (only where check-box (b)(i) or (c)(i) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter	:	
(b) ☐ only in electronic form (Section 801(a)(i))		(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing mentioned in left column	:	
(i) ☐ sequence listing		10. ☐ tables in electronic form related to sequence listing (indicate type and number of carriers)	:	
(ii) ☐ tables related thereto		(i) ☐ copy submitted for the purposes of international search under Section 802(b-quater) only (and not as part of the international application)	:	
(c) ☐ also in electronic form (Section 801(a)(ii))		(ii) ☐ (only where check-box (b)(ii) or (c)(ii) is marked in left column) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Section 802(b-quater)	:	
(i) ☐ sequence listing		(iii) ☐ together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the tables mentioned in left column	:	
(ii) ☐ tables related thereto		11. ☐ other (specify):	:	
Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which are contained the				
☐ sequence listing:				
☐ tables related thereto:				
(additional copies to be indicated under items 9(ii) and/or 10(ii), in right column)				
Figure of the drawings which should accompany the abstract:	1	Language of filing of the international application:	English	

Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

/anthony p venturino/

Anthony P. Venturino
Registration No. 31,674

For receiving Office use only		For International Bureau use only	
1. Date of actual receipt of the purported international application:	30-06-2008	2. Drawings:	
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		☐ received:	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 1(2):		☐ not received:	
5. International Searching Authority (if two or more are competent):	ISA / KR	6. ☐ Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

For International Bureau use only
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:



No. 09-149695- -00000-0000

Fecha: 2009-12-31 11:15:58 Dep. 2020 DIR NUEVASOR
Tra. 11 PATENTLIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75



LISTA DE CHEQUEO
ADMISIÓN A TRÁMITE - NUEVAS CREACIONES

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE UTILIDAD ☐

Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño Industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐



Bogotá,
2020

77

Doctor(a)
RODRIGUEZ D` ALEMAN DILIA MARIA
Apoderado(a) y/o Representante de
UNITED STATES GYPSUM COMPANY

REFERENCIA	Radicación No.	9 149695
	Solicitud internacional	PCT/US2008/068830
	Fecha inicio fase nacional	05/02/2010
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	4264

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. El solicitante debe presentar un nuevo título que permita identificar la materia de la cual trata la solicitud, ya que el título relacionado no se encuentra con la precisión necesaria para identificar claramente el objeto de la solicitud de patente. (Regla 4.3 PCT, Art 26-27 D-486, Circular única 5.2.9)

2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

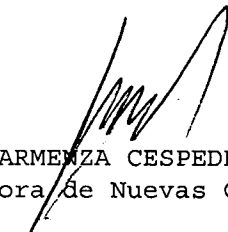
Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

Continúa en la página siguiente...



Radicación No.: 9 149695

78


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Directora de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 26 MAR. 2010
adpall