

328630



328630

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCIÓN

SOLICITANTE: HARBISON-WALKER REFRACTORIES COMPANY

RESIDENCIA: 2 Gateway Center, PITTSBURGH 22, Pennsylvania.

ESTADOS UNIDOS

ENUNCIADO: "UN METODO PARA HACER UN LADRILLO REFRACTARIO
COCIDO".

Prioridad: Patente _____ n.º _____ del _____



328630

1 Se refiere este invento a productos refractarios básicos y más particularmente a productos refractarios de magnesia y a hornos forrados con estos productos refractarios.

5 La magnesia refractaria o calcinada a fondo, llamada también magnesita, por cuyo apelativo es más comúnmente conocida, es uno de los principales materiales utilizados en la fabricación de productos refractarios. Estos productos incluyen ladrillos de magnesita, argamasas de trabazón, mezclas para relleno y fundición, elementos de intercambio de calor y otros productos en los cuales la magnesia es utilizada, sola o mezclada con mineral de cromo u otros materiales refractarios.

10 Una utilidad particular del ladrillo de magnesita básica es como forro para convertidores de oxígeno de acero en los cuales hay un forro interior o de trabajo de ladrillos básicos, aglutinados químicamente o cerámicamente, que son impregnados usualmente en alquitrán o brea para obtener mayor resistencia a la corrosión que puede producir la escoria del convertidor. Entre el forro de trabajo y el forro exterior o forro de revestimiento de ladrillos de magnesita calcinada se dispone ordinariamente una capa de una mezcla de relleno aglutinada con alquitrán de una composición similar a la del forro de trabajo.

15 20 Los productos refractarios básicos son seleccionados para formar los forros de los convertidores de oxígeno a causa de su resistencia a ser atacados por la escoria del convertidor. La composición de la escoria del convertidor varía a todo lo largo de la hornada, conteniendo inicialmente una gran cantidad de sílice y bajas proporciones de calcio y óxido de hierro y variando gradualmente hasta que al final contiene una alta proporción de óxido de hierro. La escoria primitiva podría describirse normalmente como una escoria "ácida" que atacaría y disolvería los productos refractarios básicos como la magnesita y la dolomita con toda rapidez, pero en esta etapa inicial tanto la escoria como el forro o revestimiento refractario se encuentran en un

25 30

328630

-2



1 punto del proceso en que la influencia de la temperatura es mínima y el
ritmo de erosión es bajo. Hacia la mitad de la hornada, la escoria
comienza a hacerse básica a causa de la presencia de la cal añadida.
La escoria final contiene una elevada proporción de óxido de hierro y
5 su temperatura alcanza también su máximo en esta etapa que es cuando
se cree que la corrosión del revestimiento refractario por la escoria
es más severa.

Los productos refractarios más comúnmente utilizados han sido
aquéllos que consisten esencialmente en magnesita calcinada a fondo,
10 dolomita calcinada a fondo o mezclas de estos dos materiales, unos y
otras, impregnados o aglutinados con alquitrán. A veces, no obstante,
la magnesita o la dolomita pueden tener una proporción de cal mezcla-
da con ellas. Se utilizan ambos tipos de magnesita calcinada a fondo,
natural y sintética. El presente invento se refiere particularmente
15 a los ladrillos calcinados o aglutinados cerámicamente, pero incluye
también los ladrillos no calcinados o aglutinados químicamente.

Los términos "magnesita" y "magnesia" se emplean indistintamente
en esta descripción, aunque el término "magnesita" es realmente ina-
decuado cuando se aplica al grano de periclasa calcinada a fondo, de
20 elevada densidad, utilizado en la fabricación de ladrillos refrac-
tarios, puesto que esta última es sintética de origen y no provie-
ne de la roca de magnesita. Este invento se refiere particularmente
al grano sintético del tipo hecho con valores de magnesia recuperados
del agua del mar, de las aguas madres, de la salineras, etc., para
25 distinguirlo del grano hecho de roca natural por calcinación a fondo.

Hemos observado recientemente que manteniendo la cantidad de
boro que contiene el grano de magnesita sintética por debajo de
ciertos niveles, en algunos casos, y controlando también el conteni-
do de cal y sílice, pueden obtenerse productos refractarios de mag-
30 nesita con propiedades perfeccionadas. Este descubrimiento es parti-



1 cularmente sorprendente teniendo en cuenta la práctica común seguida
en la industria de productos refractarios de añadir boro en forma de
ácido bórico, bórax u otros materiales procedentes del B_2O_3 , para
mejorar la resistencia a la hidratación de los productos refracta-
5 rios básicos. Aunque la adición de boro aumenta indudablemente la
resistencia a la hidratación, hemos observado que reduce indeseable-
mente la resistencia a la altas temperaturas de tales productos re-
fractarios.

10 En su aspecto más amplio, el presente invento proporciona un
grano refractario de magnesita calcinada a fondo, que se compone de
magnesia, calcio y sílice, constituido por materiales R_2O_3 y B_2O_3 ,
con el máximo contenido de $\frac{(C + S)^2}{100}$ %, en cuya fórmula C es el
porcentaje de CaO y S es el porcentaje de SiO_2 en el grano. La mag-
nesia constituye por lo menos el 90%, en peso, del grano.

15 En esta descripción, todas las partes, porcentajes, proporciones
y relaciones son expresadas en peso, y todas las cifras analíticas
se expresan sobre la base del análisis de óxido. Todos los tamaños
en mallas de tamiz vienen expresados con arreglo a la serie Tyler de
tamices. La expresión "materiales R_2O_3 " tiene el significado usual
20 que se le dá en la industria de refractarios, refiriéndose a materia-
les del grupo. Fe_2O_3 , Al_2O_3 y Cr_2O_3 . Debe tenerse en cuenta, por su-
puesto, que todos los productos refractarios contendrán algunas im-
purezas, como ligeras trazas de álcalis, que son inevitables en con-
diciones normales de trabajo, aunque, como es natural, deben evitar-
se las grandes cantidades de impurezas.

25 Si no se ejerce un control particular sobre el contenido de cal
y sílice del grano, el contenido de B_2O_3 , no deberá exceder, prefe-
riblemente, del 0,05%, pero si los contenidos de cal y sílice son so-
metidos a un cuidadoso control dentro de los límites estipulados, pue-
den tolerarse contenidos mas elevados de boro. En particular, si el
30 contenido de CaO se mantiene dentro del límite del 3 al 5% con más

328630-2



1 del 1,0% de SiO₂ y un máximo del 3% de materiales R₂O₃, con una rela-
ción CaO:SiO₂ de por lo menos 2:1, los beneficios totales del invento
se obtienen con el máximo contenido de boro, dado por la expresión
5 $\frac{(C + S)^2}{100}$ %. Los productos refractarios que contienen más del 5% de
cal encuentran dificultades para la hidratación en uso y no son reco-
mendables.

Si el contenido de MgO + CaO del grano se mantiene en el límite
del 95 al 99%, con un contenido máximo de CaO del 3% y un contenido
máximo de SiO₂ del 2%, con una relación CaO:SiO₂ inferior al 3:1
10 (siendo el resto del grano el contenido usual de R₂O₃ e impurezas),
se obtienen productos refractarios particularmente preferentes con un
contenido de B₂O₃ de hasta el 0,05%. Sin embargo, si la relación CaO:
SiO₂ se controla más cuidadosamente y se mantiene dentro de los límites
de 2:1 a 3:1, puede aceptarse una proporción de B₂O₃ de hasta el 0,1%.

15 Pueden hacerse ladrillos cocidos con el grano dándole la forma
conveniente, generalmente con la adición de un aglutinante, como agua
sulfitada de desperdicios, siendo suficiente una cantidad de agluti-
nante de hasta el 5% por regla general. Luego, se cuece, la masa for-
mada. Si se desea obtener ladrillos no cocidos, sino aglutinados quí-
micamente, el grano se mezcla con el aglutinante dándole luego la for-
20 ma de ladrillos, los cuales quedan ya listos para su uso. En cualquier
caso, el grano puede usarse solo o mezclado con otros materiales re-
fractarios.

El grano se hace cociendo una mezcla de la composición adecuada,
25 triturando el producto cocido, sometiénolo a presión, y troceándolo
de manera que tenga el tamaño conveniente. Normalmente, a los compo-
nentes crudos de la mezcla se les dará la forma de ladrillos antes de
cocerlos para facilitar su manejo y su trituración. Un buen proceso
para hacer el grano sería el que se indica en la Patente U.S.A.
30 3.060.000.

Un procedimiento típico para hacer ladrillos es el siguiente:

328630 -2



1 El grano se tritura para darle el tamaño adecuado sometiéndolo a una mezcla particulada. Una mezcla de este tipo puede presentar el siguiente análisis, como ejemplo, el cuanto a sus dimensiones expresadas en número de mallas y %:

5

-4+10 mallas	40%
-10+ 28 mallas	15%
-28+ 65 mallas	15%
-65 mallas	30%

10 Se le agrega luego a la mezcla un 5%, aproximadamente, de agua sulfitada de desperdicios o de cualquier otro material que pueda servir temporalmente de aglutinante para la mezcla, siendo sometidos luego los ladrillos a una presión de 560 kg/cm^2 . A continuación, se cuecen los ladrillos a 1.540°C durante 10 horas para desarrollar una aglutinación cerámica que se extienda por todo el cuerpo del ladrillo.

15 Como se ha indicado anteriormente, las magnesitas refractarias utilizadas en la preparación de los productos refractarios del presente invento se obtienen en las instalaciones para la recuperación de magnesia procedente del agua del mar. Las operaciones realizadas en las instalaciones para la obtención de magnesia sintética son básicamente similares. El hidróxido de magnesio se obtiene por reacción de
20 una solución salina de magnesio sobre el hidróxido de calcio, pudiendo utilizarse cualquier agua madre con una concentración de magnesio suficientemente elevada, la cual puede ser tratada para eliminar los sulfatos y los carbonatos. El hidróxido de calcio puede provenir de
25 cualquier material químicamente puro, pero normalmente se obtiene de la dolomita calcinada o del carbonato cálcico. Las principales consideraciones que es preciso tener en cuenta en la elección de los reactivos son su pureza y los factores económicos referentes a la proximidad de los materiales crudos adecuados y sus mercados.

30 El precipitado de hidróxido de magnesio resultante se lava con

328630

-2



1 agua pura y se hace espesar para extraer el cloruro de calcio y otros
compuestos de menos importancia implicados en la mezcla y formar una
lechada de hidróxido de magnesio puro, concentrado. Después de espesar
esta lechada, se filtra, y la torta de filtro de hidróxido de magnesio
5 se introduce en un horno para convertirla en magnesita. Pueden utili-
zarse para esta operación hornos de vientre u hornos giratorios indis-
tintamente.

Pueden introducirse aditivos, para darle a la magnesita calcinada
a fondo una composición química particular, en la torta de filtro antes
10 de introducirla en el horno, aunque también pueden efectuarse dichas
adiciones al terminar las hornadas. Cuando se necesita que los produc-
tos refractarios contengan CaO y SiO_2 adicionales, se agregan usual-
mente en esta etapa final cal o sílice.

Si la magnesia contiene más boro del permitido en los productos
15 refractarios de acuerdo con el invento, ese exceso de boro puede eli-
minarse calentando la magnesia con un compuesto que reacciona con el
boro que contiene en las condiciones térmicas empleadas. Los compuestos
preferidos para este objeto son los álcalis metálicos preferiblemente
compuestos de sodio, y otros semejantes, como las sales de los álcalis
20 metálicos con ácidos orgánicos e inorgánicos. Durante el tratamiento
térmico, el boro de la magnesita reacciona con el compuesto alcalino
metálico p con un producto de la descomposición térmica del mismo pa-
ra formar un borato alcalino metálico volatilizable que se desprende
de la mezcla en forma de gas.

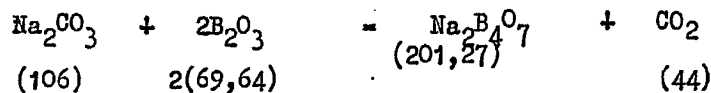
25 La naturaleza del compuesto alcalino metálico empleado no es impor-
tante siempre que sea capaz de reaccionar con el boro en el subsiguiente
tratamiento térmico, y se prefiere usualmente utilizar un exceso de com-
puesto alcalino metálico sobre la cantidad estequiométrica necesaria
para efectuar el grado de eliminación de boro deseado. Usualmente, una
30 cantidad de hasta el 1% de sal alcalina metálica será suficiente para
reducir el boro al nivel deseado, pero puede emplearse una cantidad



328630⁻²

1 mayor, si se desea. La mayor parte de todo el exceso, de cualquier
 5 cuantía, de la sal alcalina metálica se volatiliza durante el tra-
 10 tamiento térmico y no permanece en el producto refractario final,
 15 pero como esta volatilización aumenta la porosidad de dicho produc-
 20 to, el empleo de grandes excesos de sales alcalinas metálicas debe
 25 evitarse siempre. El contenido de B₂O₃ de la magnesia puede reducir-
 30 se todavía más lavando la magnesia calcinada con agua para eliminar
 los boratos alcalinos metálicos que hayan podido quedar en la mag-
 nesia.

10 Cuando se emplea carbonato de sodio, la reacción que tiene lugar
 durante el tratamiento térmico puede expresarse como sigue:



15 En este caso, por consiguiente, se necesitan por lo menos 53
 20 unidades de carbonato de sodio para cada una de las 69,64 unidades
 25 de B₂O₃. Como hemos dicho anteriormente, sin embargo, puede utili-
 zarse un exceso de sal alcalina metálica, y nosotros hemos empleado
 con éxito hasta diez veces la cantidad teórica. Como ejemplos de
 otras sales alcalinas metálicas que pueden emplearse, aparte del
 carbonato de calcio, pueden mencionarse el cloruro de sodio y el
 fluoruro de sodio, pudiendo utilizarse también las sales de potasio
 de litio y de bario.

25 El procedimiento preferido consiste en mezclar la sal alcalina
 metálica con la magnesia, darle a la mezcla la forma de ladrillos,
 usualmente pequeñas briquetas, y cocer estas briquetas que son a
 continuación aplastadas para formar el grano sintético de este in-
 vento.

30 Cuando la magnesia cáustica era recuperada de una materia cal-
 cinada con eliminación de boro, del tipo indicado anteriormente, el
 grano obtenido tenía una gravedad específica volumétrica superior a

328630



1 3,35. La gravedad específica volumétrica de una muestra llegó a ser de 3,45. En pruebas comparativas, en las cuales no se agregaba a la magnesia sal alcalina metálica, la gravedad específica volumétrica se elevó a 3,30 sin bajar nunca de 3,19.

5 Como se indicó anteriormente, la reducción del contenido de boro mejora considerablemente la resistencia a las altas temperaturas de los productos refractarios de magnesita; al mismo tiempo, no hemos encontrado dificultad alguna a causa de la baja resistencia a la hidratación de los productos refractarios con bajo contenido de boro de este invento.

10 El ladrillo, especialmente cuando se utiliza para el forro de trabajo de los convertidores de oxígeno, es impregnado usualmente con un material carbonáceo cokable, no acuoso, como el alquitrán o la brea. Una discusión sobre estos materiales y sobre su utilización puede encontrarse en la Patente U.S.A. nº 3.070.4999. Los ladrillos son particularmente útiles para hacer revestimientos para forros de trabajo de los convertidores de oxígeno, como los que se describen en la Patente británica 977.784 (Patente U.S.A. 3.148.238).

15 En estos revestimientos, los ladrillos del presente invento son utilizados convenientemente en aquellas zonas donde el metal o la chatarra calientes al ser cargados golpean contra la pared del convertidor o contra las zonas de rápido desgaste. La impregnación con el material carbonáceo se efectúa convenientemente sumergiendo el ladrillo en una cubeta de material fluido a una temperatura de unos 205°C durante

20 ynos 30 minutos. Generalmente, nosotros preferimos utilizar una brea de carbón que tenga una temperatura de reblandecimiento de unos 65°C, aunque pueden también emplearse otros alquitranes o breas, tanto los procedentes del carbón como del petróleo. Con objeto de que sea mejor comprendido el invento, se dan los siguientes ejemplos por

25 vía de ilustración solamente, teniendo en cuenta, además, que todas

30



328630²

1 las magnesitas son sintéticas:

Ejemplos 1-6

5 Se hicieron ladrillos de un grano de magnesita sintética calcinada a fondo, dándole forma a la masa en una prensa de ladrillos, cociendo los ladrillos a una temperatura de 1.540°C durante 10 horas, e impregnándolos luego en una brea de carbón con una temperatura de reblandecimiento de 65°C aproximadamente. Los tamaños de los granos de magnesita fueron los siguientes:

	-4+10 mallas	40%
10	-10+ 28 mallas	15%
	- 28+ 65 mallas	15%
	- 65 mallas	30%

15 El análisis de óxido de las mezclas utilizadas en los Ejemplos se dan en la Tabla 1 más adelante, en unión de los resultados de las pruebas de módulos de ruptura a 1.260°C. El Ejemplo 1 es una mezcla preferente de acuerdo con el invento. El Ejemplo 2 es una mezcla de acuerdo con el invento, pero en ella se ha efectuado una pequeña adición de óxido de hierro para promover la sinterización durante el tratamiento térmico. Los Ejemplos 5 y 6 son mezclas de acuerdo con el invento, pero los Ejemplos 3 y 4 son Ejemplos comparativos.

TABLA 1

<u>Ejemplo nº</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
Sílice (SiO ₂)	1,35	1,21	0,8	1,9	1,9	1,0
25 Alúmina (Al ₂ O ₃)	0,45	0,35	0,3	0,5	0,3	0,43
Oxido hierro (Fe ₂ O ₃)	0,55	1,1	1,3	0,3	0,3	0,25
Cal (CaO)	4,30	4,55	2,0	5,0	4,8	3,05
Boro (B ₂ O ₃)	0,17	0,19	0,15	0,56	0,40	0,15
30 Magnesia (MgO)	<u>Diferencia</u>					



328630

Continuación de la Tabla 1

Ejemplo nº	1	2	3	4	5	6
Relación cal/sílice	3,18:1	3,75:1	2,4:1	2,5:1	2,5:1	3,1:1
$(C+S)^2/100$	0,32	0,33	0,08	0,47	0,45	0,16
Módulos de ruptura a 1.260°C y una presión media de 210 g/cm ²	1010	1360	470	600	1000	900

Se observa que los ladrillos de los Ejemplos 1 y 2 están hechos de acuerdo con el presente invento. El porcentaje de boro, calculado en forma de B₂O₃, es inferior a $\frac{(C+S)^2}{100}$ y se obtiene un ladrillo que tiene una resistencia al calor medida por un módulo de ruptura 1.260°C de 70 kg/cm². En el Ejemplo 2 se efectuó la pequeña adición de óxido de hierro para ayudar a la sinterización durante la calcinación a fondo, pero esta pequeña adición de óxido de hierro no afecta adversamente a la resistencia al calor del ladrillo.

El Ejemplo 3 no entra dentro del alcance del invento, pues en él el porcentaje de boro es superior a $\frac{(C+S)^2}{100}$. No hay cal y sílice suficientes dentro del ladrillo para acomodar el boro y por consiguiente el ladrillo tiene poca resistencia al calor a 1.260°C.

El Ejemplo 4 tampoco encaja en las enseñanzas de este invento, a causa del elevado contenido de B₂O₃, que es del 5,6%, superior en 0,46 a $\frac{(C+S)^2}{100}$. Este Ejemplo demuestra que la resistencia al calor no es consecuencia de tener una elevada cantidad de CaO y de SiO₂, sino de mantener una cierta relación entre el B₂O₃, y la suma del CaO y el SiO₃.



328630

1 El Ejemplo 5 está hecho de acuerdo con las enseñanzas de este
 invento y contiene una proporción de boro relativamente elevada.
 Sin embargo, el porcentaje de boro permanece todavía por debajo de
 5 $\frac{(C + S)^2}{100}$ y resulta acomodado. La resistencia al calor de este la-
 drillo es de 70 kg/cm²

El Ejemplo 6 está hecho también de acuerdo con los enseñanzas
 de este invento y contiene una proporción de boro relativamente ele-
 vada. Este Ejemplo demuestra que pueden conseguirse excelentes resis-
 tencias al calor con cantidades muy bajas de SiO₂ y CaO cuando el
 10 contenido de B₂O₃ es reducido. Este Ejemplo demuestra también que
 cuando el $\frac{(C + S)^2}{100}$ se aproxima al contenido de B₂O₃ la resistencia
 al calor declina. El mejor ladrillo puede hacerse conservando el con-
 tenido de B₂O₃ muy por debajo del $\frac{(C + S)^2}{100}$ %. Sin embargo, siem-
 15 pre que se mantenga el contenido de B₂O₃ por debajo del $\frac{(C + S)^2}{100}$ %
 el ladrillo tendrá una resistencia al calor a 1.260°C de unos 63 kg/
 cm².

Ejemplos del 7 al 11

20 Se prepararon cinco mezclas de diferentes magnésitas, todas
 ellas con el siguiente análisis de mallas:

- 4+28 mallas 60%
- 28 mallas 40%

Del 50 al 60% de las mallas -28 fracción de - 325 mallas.

25 Se formaron ladrillos con estas mezclas y se cocieron. El
 análisis espectrográfico de las mezclas empleadas con el resultado
 de las pruebas a que fueron sometidos los ladrillos se dan en la
 Tabla 2 a continuación:

Tabla 2

30 Ejemplo nº

328630.2



Ejemplo nº	7	8	9	10	11
Sílice (SiO ₂)	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7
Alúmina(Al ₂ O ₃)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Oxido hierro(Fe ₂ O ₃)	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Cal (CaO)	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1
Boro (B ₂ O ₃)	0,13	0,094	0,072	0,05	0,025
Magnesia (MgO)	Diferencia				
Relación cal/sílicie	1,4:1	1,7:1	1,4:1	1,6:1	1,6:1
(C + S) ² /100	0,0361	0,0361	0,0361	0,0324	0,0324
Módulos de ruptura a 1.260°C (kg/cm ²)	3,5	5,6	6,3	9,8	59,5

Prueba de carga, 17,5 kg/cm²,

temperatura crítica (°C)

1.260 1.315 1.325 1.405 No hay fallo

a 1.480°C

Las cifras de análisis en porcentajes. El contenido de boro decrece del Ejemplo 7 al 11.

Puede observarse, analizando estos resultados, que manteniendo el contenido de boro por debajo de la máxima crítica del Ejemplo 11, se producen ladrillos que tienen propiedades muy aceptables, mientras que en los ladrillos (que tienen) de los Ejemplos 7 al 10, cuyo contenido de boro es superior a esta cifra, la refractariedad a altas temperaturas presenta un decrecimiento progresivo a medida que aumenta el contenido de boro.

Ejemplos 12 y 13

Se hicieron ladrillos con dos mezclas de diferentes magnesitas con el mismo análisis de mallas que los de los Ejemplos 7 a 11, pero con el análisis espectrográfico dado en la Tabla 3 a continuación, cociéndolos luego utilizando el mismo procedimiento de los Ejemplos

328630 -2



1 7 a 11.

Los ladrillos cocidos se probaron para hallar su módulo de ruptura a 1.260°C y los resultados obtenidos se dan en la Tabla 3.

Tabla 3

<u>Ejemplo n°</u>	<u>12</u>	<u>13</u>
Sílice (SiO ₂)	2,8	2,3
Alúmina (Al ₂ O ₃)	0,3	0,3
Oxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	0,6	0,2
Cal (CaO)	1,5	1,5
Boro (B ₂ O ₃)	0,2	0,015
Magnesia (MgO)	<u>Diferencia</u>	
Relación cal/sílice C + S) ² /100	0,53:1	0,65:1
Módulos de ruptura a 1.260°C (Kg/cm ²)	8,5	65,8
Módulos de ruptura a 1.425°C (Kg/cm ²)	3,5	21,7

15

Las cifras de los análisis en porcentajes.

20

El Ejemplo 13 es un ladrillo de acuerdo con el invento, mientras que el ejemplo 12 se dá solo con motivo de comparación. La importancia de mantener el contenido de boro por debajo del máximo crítico queda aquí de nuevo ampliamente demostrado.

25

Comparando los Ejemplos 7 y 13, se observa que el contenido de boro es de gran importancia, pues en el Ejemplo 7 se trata de un ladrillo relativamente puro (97,37% de MgO), mientras que el del Ejemplo 13 contiene una proporción más alta de impurezas (95,685% de MgO solamente), pero el ladrillo del Ejemplo 7 tiene unas propiedades más pobres con respecto a las altas temperaturas que el del Ejemplo 13.

30

Ejemplos 14 a 17

Se hicieron cuatro mezclas de diferentes magnesitas dándoles forma de ladrillos, los cuales se cocieron luego como se describe

328630 -2



1 en los ejemplos 7 a 11. Los análisis espectroscópicos y los módulos
 de ruptura para 1.425°C se dan en la Tabla 4 a continuación. Debe
 observarse que la prueba para hallar los módulos de ruptura para
 1.425°C es muy severa y que todos los ladrillos de la Tabla dieron
 5 muy buenos resultados en la prueba. Todos estos Ejemplos encajan
 perfectamente en el alcance del invento. Los módulos de ruptura
 para 1.425°C de los ladrillos fuera del alcance del invento se dan
 en el ejemplo 12.

Tabla 4

<u>Ejemplo n°</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>
Sílice (SiO ₂)	0,9	1,2	0,9	0,9
Alúmina (Al ₂ O ₃)	0,5	0,6	0,5	0,4
Oxido de hierro(Fe ₂ O ₃)	0,3	0,4	0,3	0,3
15 Cal (CaO)	2,1	2,9	2,0	2,1
Boro (B ₂ O ₃)	0,08	0,067	0,047	0,015
Magnesita (MgO)		<u>Diferencia</u>		
Relación cal/sílice	2,3:1	2,4:1	2,2:1	2,3:1
(C + S) ² /100	0,09	0,168	0,084	0,09
20 Módulos de ruptura a				
1.245°C en Kg/cm ²	14,7	17,5	30,8	79,8

Las cifras de los análisis en porcentajes.

Debe observarse que todos estos ladrillos tienen buenos módulos
 de ruptura a 1.245°C, pero el del ejemplo 16 es particularmente
 notable y el del Ejemplo 17 sobresaliente.

Ejemplo 18

Este Ejemplo ilustra el proceso empleado para reducir los
 contenidos de boro de las magnesitas con sales metálicas alcalinas.

30 Se agregó un 0,5 y un 1,0% de carbonato de sodio, respectiva-
 mente, a cada una de las dos mezclas de una magnesita comercial calci

328630^{F2}



1 nada a fondo de un 96% de MgO, con un contenido de B₂O₃ del 0,14%
estando constituido el resto por CaO, SiO₂, Al₂O₃ y Fe₂O₃.

5 Ahora bien, la cantidad de carbonato de sodio añadida en am-
bos casos fue suficiente para eliminar todo el boro en forma de bo-
rato de sodio (la cantidad calculada para eliminar un 0,14% de
B₂O₃ es 0,108%).

10 El grano y la mezcla de carbonato de sodio se sometieron a
una presión, para obtener una masa en forma de ladrillo, de
560 kg/cm², y el ladrillo se coció a 1.675°C. En ambos casos, el
contenido de B₂O₃ del ladrillo se redujo al 0,03%.

La masa pudo entonces triturarse para obtener un grano que
permitió hacer ladrillos, utilizado por si mismo o en combinación
de
con otros materiales refractarios, como el mineral cromo.

15 Ejemplo 19

Este ejemplo ilustra también el proceso que utiliza las sales
metálicas alcalinas para reducir la cantidad de boro de la magne-
sita calcinada a fondo.

20 Se agregaron un 1% de NaCl, un 1% de NaF y un 1% de Na₂CO₃
a distintas mezclas de magnesita calcinada a fondo, hechas por el
proceso descrito en la Patente U.S.A. 3.060.000, siendo luego so-
metidas a presión las mezclas, dotándolas de formas cilíndricas, a
700 kg/cm², y a continuación cocidas a 1.675°C. El contenido de bo-
ro se redujo del 0,12% al 0,012% en cada caso, es decir, que se ob-
tuvo una reducción del 90%.

25

REIVINDICACIONES

30

1. Un método para hacer un ladrillo refractario cocido, de
magnesita aglutinado cerámicamente, que comprende la operación de
darle forma a una masa para hacer ladrillos de grano de magnesita
sintética, compuesta de magnesita, calcio, y sílice, analizándose

328630²



1 el grano sobre la base de un análisis de óxido, en peso, en la proporción de:

(a) por lo menos de un 90% de MgO,

(b) no más de un 5% de CaO,

5 (c) un contenido máximo de B_2O_3 de $\frac{(C + S)^2}{100}$ en donde C es

el porcentaje de CaO y S el porcentaje de SiO_2 en el grano,

(d) la relación $CaO:SiO_2$ sería de 1,6:1 a 1,4:1 para contenidos de SiO_2 superiores al 1% y menos de 3:1 para contenidos de SiO_2 hasta un 1% o menos de 3:1 con contenidos de B_2O_3 inferiores al 0,05%,

10 (e) el resto serían materiales R_2O_3 ,

y la operación de cocer la forma producida para obtener un aglutinante cerámico que se extienda por toda ella.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el contenido de SiO_2 del grano es superior al 1% y la relación $CaO:SiO_2$ varía de 1,6:1 a 3:1.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2 en el cual el contenido de SiO_2 del grano es superior al 1% y la relación $CaO:SiO_2$ varía de 2:1 a 3:1.

20 4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el cual el contenido de SiO_2 del grano es superior al 1% y el contenido máximo de B_2O_3 es de 0,1%.

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4 en el cual el contenido máximo de B_2O_3 del grano es de 0,05%.

25 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6 en el cual el contenido de CaO del grano es del 3 al 5%.

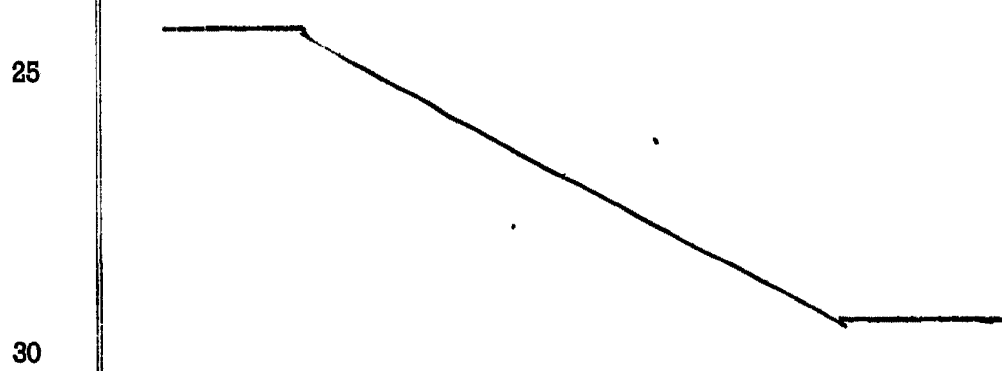
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 en el cual el contenido de SiO_2 del grano es de hasta un 1% y el contenido total de CaO del grano se eleva hasta el 3%, siendo la relación $CaO:SiO_2$ de 1,6:1 a 3:1.

30

328630-2



- 1 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 en el cual la relación $CaO:SiO_2$ es de 2:1 a 3:1.
- 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7 ú 8 en el cual el contenido máximo de B_2O_3 del grano es de 0,1%.
- 5 10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9 en el cual el contenido máximo de B_2O_3 es de 0,55%.
- 11. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 al 10 en el cual el contenido máximo de R_2O_3 del grano es de 3%.
- 10 12. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en el cual el contenido de MgO del grano es de 95% a 99%.
- 13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en el cual el ladrillo cocido producido, aglutinado cerámicamente, tiene un módulo de ruptura a $1.425^{\circ}C$ de por lo menos de 14,7 kg. por cm^2 .
- 15 14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 que comprende adicionalmente la impregnación del ladrillo cocido en un material carbonáceo, cokable, no acuoso.
- 15. Un método de acuerdo con la reivindicación 14 en el cual el ladrillo cocido es impregnado en una brea de carbón que tiene una temperatura de resblandecimiento de $65^{\circ}C$ aproximadamente.



328630?



1

16. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: " UN METODO PARA HACER UN LADRILLO REFRACTARIO COCIDO".

5

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de diecinueve páginas mecanografiadas.

Madrid, 2 de julio 1.966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30