

327316

28



327316

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: HARBISON-WALKER REFRACTORIES COMPA-
NY.

RESIDENCIA: Garber Research Center, Post Office

Box 98037, Pennsylvania 15227, EE. UU.

ENUNCIADO: "METODO DE PRODUCCION DE LADRILLOS
DE SILICE CON SUPERFICIES EXTRAORDI-
NARIAMENTE LISAS".

(Como divisional de la solicitud de Patente de
Introducción nº. 322.029).

Prioridad: Patente n.º del

327316 28



1 Este invento se refiere a formas y ladrillos re--
fractarios de sílice perfeccionados para utilizar en el -
servicio refractario, por ejemplo como materiales para el
revestimiento de paredes en los hornos de coque de subpro-
5 ductos y similares.

Los hornos de coque de subproductos son largas cá-
maras estrechas revestidas con ladrillos de coque y nor--
malmente unidos formando baterías de hasta 100 o más hor-
nos. Los hornos están separados entre sí por paredes de -
10 ladrillos de sílice que también incluyen los conductos ca-
lentadores que suministran el calor para coquificar el -
carbón. Por éste medio, los gases de la combustión de los
conductos calentadores y los productos gaseosos de la car-
bonización se mantienen separados en todo momento.

15 En la operación de los hornos de coque, los hor--
nos se encuentran preparados para la carga mediante el -
montaje de las compuertas en su lugar. El carbón es des--
pués cargado en las cámaras coquificadoras y comienza el
ciclo de caldeo. La coquificación se completa normalmente
20 en 14 a 18 horas dependiendo de la anchura del horno y de
las temperaturas empleadas. Cuando el ciclo coquificador
queda completado se retiran las compuertas y el coque es
empujado fuera del horno mediante una deshornadora de ac-
cionamiento eléctrico hacia el interior del carro extin--
25 tor. El carro extintor transfiere el coque caliente a la
estación extintora donde el coque es enfriado mediante su
rociado con agua. Después de que el coque es empujado fue-
ra del horno son colocadas de nuevo las compuertas y el -
horno se prepara para su carga otra vez.

30 Los ladrillos de sílice han sido el material re--

327316

28



1 fractario normal utilizado durante muchos años en la cons-
trucción de los hornos de coque. Su capacidad para resis--
tir la abrasión y las grandes cargas a elevadas temperatu-
ras y su estabilidad de volúmen a altas temperaturas les -
5 ha hecho particularmente adecuados para tal aplicación.

Los ladrillos de sílice son bien conocidos en la -
técnica por su capacidad de soporte de cargas hasta dentro
de unos pocos grados de su temperatura de reblandecimiento.
Esta cualidad es importante en la construcción de los hor-
10 nos de coque en que se tropieza con grandes esfuerzos a -
las temperaturas de operación. Los ladrillos de sílice de
los hornos corrientes de coque resisten una carga de 25 li-
bras por pùlgada cuadrada (1,757 kg/cm²) hasta a aproxima-
damete 3.000°F (1.648,9°C).

15 La dilatación térmica del ladrillo de sílice es -
esencialmente completa cuando se alcanza una temperatura -
de aproximadamente 1.060°F (571,11°C). Esta característica
elimina la necesidad de facilitar una dilatación reversi--
ble a temperaturas más elevadas. Así, el ladrillo de síli-
20 ce no experimenta cambio reversible alguno cuando es calen-
tado y enfriado a las temperaturas de operación de los hor-
nos de coque, de 2.000 a 2.800°F (1.093,3°C a 1.537,8°C).

En la construcción de las baterías de hornos de co-
que los hornos están separados entre sí por paredes de la-
25 drillos de sílice que también incluyen los conductos calen-
tadores que suministran el calor para la coquificación del
carbón. Puede observarse que la proporción de coquificación
depende de la proporción de la transferencia térmica a tra-
vés del ladrillo desde los conductos al carbón. Se sabe -
30 que el ladrillo de sílice de alta densidad tiene mayor con



327316

1 ductibilidad térmica a las temperaturas de operación de -
los hornos de coque que el ladrillo de densidad inferior.
Por lo tanto, éste invento se dirige a incrementar la den-
sidad del ladrillo de sílice, con lo que se proporciona un
5 ladrillo con mayor conductibilidad térmica. También se re-
ciben otros varios beneficios cuando se incrementa la den-
sidad del ladrillo de sílice, incluyendo: mayor fortaleza,
que está directamente relacionada con la resistencia a la
abrasión de un material determinado y una aumentada resis-
tencia a la penetración y al ataque por los humos y gases
10 debido a una disminución de la porosidad del ladrillo. La
resistencia a la abrasión es un factor importante para la
duración de los hornos de coque debido al impacto del car-
bón que es cargado y al desgaste resultante por el coque -
15 que es empujado fuera del horno después de completa la co-
quificación.

Por consiguiente, un principal objeto de este in-
vento es proporcionar formas de sílice, tal como un ladri-
llo, que se caracterizan por una mayor densidad, una resis-
tencia aumentada contra la abrasión y una más alta conduc-
tibilidad térmica que las que actualmente se experimentan
20 en los ladrillos de sílice del comercio.

Otro objeto de éste invento es facilitar artículos
perfeccionados, tales como paredes para hornos de coque y
similares, construídos con los citados ladrillos con todas
25 las ventajas establecidas en el anterior objeto y con las
ventajas adicionales de que las superficies de los mismos
son excepcionalmente lisas.

El adjunto dibujo muestra los datos sobre conducti-
30 bilidad térmica de los productos refractarios de sílice de

327316

28



1 acuerdo con éste invento.

5 Estos y otros objetos se obtienen de acuerdo con -
nuestro invento, en que aproximadamente un 1 a un 5 por -
ciento en peso de sílice no-vítrea, amorfa, finamente moli-
da y volatilizada, basado dicho porcentaje sobre el conte-
nido de sólidos de la mezcla resultante, se incluye en una
mezcla refractaria de sílice. El ladrillo refractario pro-
ducido con dicha mezcla y producido en lo demás de acuerdo
con las prácticas normales para los refractarios se carac-
10 teriza por una resistencia aumentada a la abrasión, una ma-
yor densidad, superficies más lisas y una mayor conductibi-
lidad térmica que los refractarios de sílice producidos an-
teriormente, obteniéndose todas las indicadas ventajas sin
perjudicar a la refractaridad del producto.

15 Los refractarios de sílice, con los que está rela-
cionado el invento, están formados por una mezcla compues-
ta, en peso, de un 1 a un 5 por ciento total de por lo me-
nos un elemento del grupo consistente en óxido de calcio y
óxido de magnesia, un 1 a un 5 por ciento de sílice né-ví-
20 trea volatilizada y el resto de piedra de sílice o cuarci-
ta. En un ladrillo para altas temperaturas, el análisis -
químico de la mezcla mostrará no más de un 0,5 por ciento
total de alúmina (Al_2O_3), Titanio (TiO_2) y Alcalies ($Na_2O +$
 K_2O). En el ladrillo corriente de sílice aquellos materia-
25 les pueden variar en el agregado hasta aproximadamente un
0,8 a un 1,5 por ciento. La composición se caracteriza ade-
más en el caso de un ladrillo de sílice de calidad para al-
tas temperaturas en que el análisis químico mostrará que -
uno o más elementos del grupo que comprende el óxido de cal-
30 cio y el óxido de magnesia se encuentran presentes en una

327316

28



1 cantidad total de por lo menos 3,3 veces del contenido de
alúmina, titanio y alcalies. Los contenidos de cal (CaO) y
de magnesia son suministrados por el agregado como agluti-
nante, corrientemente en forma de hidratos comerciales. En
5 una realización particular se obtiene una calidad superfi-
cial muy mejorada bien en el ladrillo corriente o bien el
ladrillo de calidad para altas temperaturas.

La sílice amorfa finamente molida que se utiliza -
en la fabricación de refractarios de acuerdo con el inven-
to es sílice vaporada o volatilizada, es decir, sílice que
ha sido depositada desde una fase vaporosa. Se utiliza en
cantidades de hasta el 5 por ciento en peso de los sólidos
de la mezcla y preferiblemente del 2 al 5 por ciento. Di-
cha sílice amorfa es un subproducto de la reducción de la
15 sílice para formar aleaciones siliciosas, tal como el fe--
rrrosilicio. El vapor de sílice se ha producido también re-
duciendo la cuarcita con carbono, tratando los productos -
vaporosos de la reducción con aire u otro oxígeno que pro-
duce gas y condensando la sílice en forma finamente dividi-
da. La sílice amorfa así preparada o fabricada por cual- -
quier otro procedimiento vaporizador puede utilizarse en -
éste invento. Según se utiliza, debe ser toda ella sustan-
cialmente más fina que 50 micrones y por lo menos una mi-
tad de ella debe ser más fina que un micrón en tamaño. La
25 sílice amorfa da análisis normalmente de aproximadamente -
un 95 por ciento de SiO₂ con aproximadamente del 2 al 3 -
por ciento de FeO + MgO + Al₂O₃ y aproximadamente un 2 por
ciento de pérdida por incineración. Otra característica de
esta sílice amorfa es que se encuentra en forma de partícu-
las esféricas muy finas. Dichas partículas se distinguen -
30



327316

1 fácilmente de las partículas angulares que resultan de la
molienda o de las partículas angulares, lameliformes o fi-
brosas por la deposición natural, con independencia de la
5 finura de la microestructura. Desde luego, la demás sílice
es de estructura generalmente cristalina en tanto que la -
utilizada en éste invento es amorfa.

La razón de la acción densificadora de la sílice -
amorfa de vapor como un ingrediente en el ladrillo de síli-
ce como en éste invento no está claramente comprendida. En
10 el pasado, el vapor de sílice se ha utilizado como un adi-
tivo para los materiales refractarios básicos en que su ca-
pacidad para actuar como ligante se encontró ser el resul-
tado de una reacción entre el vapor de sílice y el material
básico. Sin embargo, es obvio que éste no puede ser el ca-
15 so en nuestro invento en que el agregado es sílice. Por lo
tanto, los efectos que nosotros obtenemos no pueden ser el
resultado de ninguna reacción química.

Similarmente, la mucha finura de las partículas no
cuenta para las mejoras que obtenemos en las propiedades.
20 Hemos intentado obtener los mismos resultados sustituyendo
la sílice amorfa por sílice cristalina de cualquier otro -
origen y finura, pero sin éxito. Hemos formado teorías -
acerca de lo que implica los efectos eléctricos superficia-
les sobre las partículas. El vapor que ha sido generado por
25 la oxidación del vapor de silicio debe tener cumplidos to-
dos los enlaces moleculares en sus partículas, en tanto -
que las partículas finas de sílice producidas por cualquier
método de fragmentación tendrían enlaces moleculares rotos
en la superficie y, en consecuencia, podrían presentarse -
30 fuerzas eléctricas de repulsión.

327316 28



1 La piedra de sílice o cuarcita utilizada en las -
composiciones del invento puede ser cualquiera de las va--
riedades empleadas en la fabricación de ladrillos de sílice.
Según es extraído, el material silíceo puede consistir en
5 cuarcita en forma masiva o como granos aglomerados de cuar
cita. Otras formas de sílice regularmente utilizadas para
la fabricación de ladrillos de sílice también son adecua--
das.

10 La cal utilizada para la ligazón será corrientemen
te cal comercial hidratada. También es utilizable la cal -
dolomítica (CaO.MgO) y ordinariamente se utilizará similar
mente como el hidrato. Cuando solo se utiliza Magnesia (MgO)
será preferible utilizar la magnesia ligeramente quemada -
15 (magnesia cáustica) que es fácilmente hidratable. No exis-
te nada en éstas prácticas que no sea bien conocido en la
técnica de la fabricación de ladrillos de sílice. Se habla
de la cal o de la magnesia añadidas a la mezcla en tales -
formas como del ligante pues se dispone de las mismas tan-
to como ligante para el ladrillo cocido como también para
20 facilitar resistencia al ladrillo crudo. En la fabricación
de los ladrillos de sílice, la cal es corrientemente utili-
zada en cantidades del 1 al 5 por ciento (sobre la base de
CaO) y comúnmente es menos utilizada la magnesia que tiene
propiedades similares.

25 Los ladrillos de sílice del invento se fabrican -
normalmente mediante prensa mecánica, prensa de impacto o
proceso moldeador manual de acuerdo con las técnicas norma
les desarrolladas en la producción de los refractarios de
sílice. En los siguientes ejemplos se empleó el método nor
30 mal de la prensa mecánica para fabricar ladrillos de síli-

327316 28 MAY



1 ce. Los componentes fueron triturados y perfectamente mezclados para facilitar una típica molturación de ladrillos, en la forma siguiente:

	<u>Porcentaje</u>
5 -6 + 10 malla Tyler	6
-10 + 28	36
-28 + 65	16
-65	42

10 Se añadieron un 5 por ciento en peso de agua aproximadamente así como también aproximadamente un uno por ciento de un licor sulfítico residual concentrado, agente aglutinante provisional. Después la mezcla fué prensada a aproximadamente 4.000 libras por pulgada cuadrada (281,23 Kg./cm²) en un ladrillo que media 9 x 4 1/2 x 3 pulgadas (228,6 x 114,3 x 76,2 mm.).

15 Se retiró el ladrillo de la prensa y se secó durante aproximadamente 24 horas a 250°F (121°C). Después el ladrillo fué cocido en un horno de túnel durante cinco días alcanzado una temperatura máxima de 2.700°F (1.482,2°C).

20 En estos ejemplos, una mezcla corriente para ladrillos de sílice para hornos de coque, de piedra de sílice o cuarcita y cal (CaO) añadida como cal hidratada, como agente aglutinante, se varió mediante la sustitución de cantidades menores de sílice volatilizada por el agregado silícico.

25 El agregado silícico utilizado en estos ejemplos era una cuarcita de Pensilvania con el siguiente análisis químico.

	<u>Porcentaje</u>
SiO ₂	99,57
Al ₂ O ₃	0,16

30

28 MAY



327316

1

Porcentaje

Fe_2O_3

0,21

TiO_2

0,03

Alcalies

0,03

5

Los componentes de la mezcla y los datos obtenidos sobre el ladrillo resultante fueron:

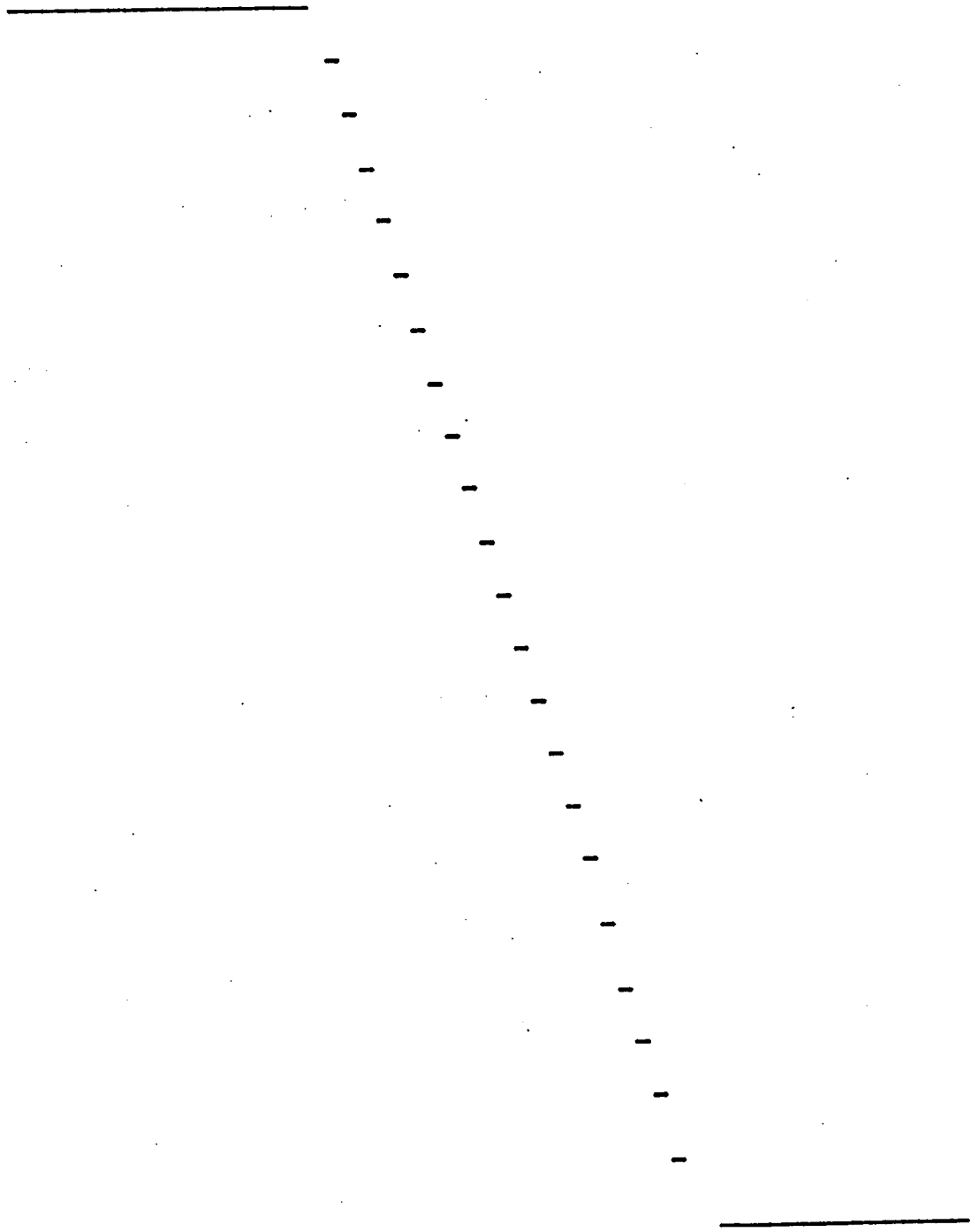
10

15

20

25

30



327316

CUADRO I

	1	2	3	4	5		
5	Quarcita Pensilvania	95,7	94,7	92,7	90,7	88,7	
	Hidrato de cal	id.	3,3	3,3	3,3	3,3	
	Sílice volatilizada	id.	0,0	1,0	3,0	5,0	7,0
	Licor sulfúrico residual	id.	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Densidad volumétrica	libra/pie ³	110	112	114	115	113
	id.	Kg. / m ³ .	1762,11	1794,15	1826,19	1842,21	1810,17
10	Porosidad	Porcentaje	23,7	22,5	21,3	21,0	21,4
	Módulo de ruptura	libra/pulgadas ²	770	830	860	860	830
	id.	Kg/cm ²	54,13	58,35	60,46	60,46	58,35
15	Permeabilidad, pulgada ³ /segundo/ pulgada ² de área/pulgada de grosor/libras por pulgada li- neal de presión		0,5	-	0,4	0,2	-
20	Pérdida por abrasión, pérdida - en volumen en cm ³ .		2,86	-	2,75	2,42	-





28

1 Puede observarse que la adición del vapor de sílice
mejoró cada una de las propiedades ensayadas. Casi un 5 -
por ciento de aumento en la densidad volumétrica se obtuvo
sobre la mezcla normal (nº. 1) cuando se añadió un 5 por -
5 ciento de sílice volatilizada (Ejemplo 4). Similarmente, -
la adición del 5 por ciento de vapor de sílice produjo apro-
ximadamente un 10 por ciento de disminución en la prosidad.
También es aparente un 10 por ciento de aumento en resisten-
cia según se denota por el módulo de ruptura. El efecto be-
10 neficioso sobre la resistencia a la abrasión es también -
evidente con el 15 por ciento de disminución en la pérdida
por abrasión con una adición del 5 por ciento de sílice vo-
latilizada. El aumento en conductibilidad térmica resultan-
te de la adición de la sílice volatilizada se demuestra en
15 las curvas del adjunto dibujo. Los datos experimentales de
la conductibilidad térmica se relacionan a continuación:

	Temperatura media		Conductibilidad térmica
	ºF	ºC	
20 Ejemplo 1	300	148,89	7,2
	725	384,99	8,4
	1.125	607,21	9,4
	1.546	841,11	10,4
	1.952	1.066,71	11,6
25 Ejemplo 3	290	143,33º	7,6
	721	382,77	8,9
	1.127	663,88	9,8
	1.570	909,99	10,8
	1.925	1.050,96	12,0
30 Ejemplo 4	293	144,99	7,8

327316

28 MAY 1954



1

5

10

15

20

25

30

Temperatura media		Conductibilidad térmica
°F	°C	
720	382,22	9,2
1.122	605,55	9,9
1.541	838,33	11,1
1.934	1.056,60	12,1

La adición de un 5 por ciento de sílice volatilizada facilitó al ladrillo aproximadamente un 5 por ciento de aumento en conductibilidad térmica.

Como puede observarse por lo anterior, la adición de la sílice volatilizada proporciona un ladrillo de sílice con una densidad incrementada, una resistencia aumentada, una porosidad más baja, menor permeabilidad, mayor resistencia a la abrasión y más elevada conductibilidad térmica. En el cuadro I se observará que la adición de un 5 por ciento de sílice vaporosa proporciona los mejores resultados. Las adiciones de más del 5 por ciento, aunque productivas de ladrillos más adecuados para su uso en hornos de coque que los actualmente disponibles en el comercio, no están justificadas a causa de que se sobrepasan los más favorables efectos sobre las propiedades. Así, la adición del 7 por ciento descrita en el Ejemplo 5 representa aproximadamente la misma mejora que la adición del 3 por ciento del Ejemplo 3.

Las anteriores mezclas para ladrillos muestran la adición de sílice volatilizada y amorfa a la mezcla corriente para ladrillos de sílice de partículas de sílice graduable y de cal. La sílice volatilizada también es efectiva para las finalidades establecidas con pequeñas cantidades de otras adiciones, tales como alúmina y arcilla, que pue-

327316

28



1 den añadirse en cantidades de un escaso porcentaje.

5 La sílice volatilizada como adición a la mezcla pa
ra ladrillos de sílice se ha comprobado que produce otra -
inesperada ventaja que se relaciona con la naturaleza de -
10 las superficies acabadas. En ciertas aplicaciones del la--
drillo de sílice, por ejemplo para el horno de coque, se -
ha considerado necesario disponer de una superficie de des
gaste muy suave o lisa. Se ha pensado que el coque erosio-
nará menos rápidamente la superficie si la misma ~~está~~ bien
15 acabada y libre de asperezas o rugosidades. Todos los la--
drillos de revestimiento de los hornos de coque son minu--
ciosamente inspeccionados antes de su instalación y muchos
ladrillos, en lo demás satisfactorios, son rechazados a cau
sa de la calidad de su superficie. Esto constituye una pér
20 dida económica muy apreciable para la que muchos han busca
do un remedio. Sorprendentemente hemos encontrado que nues
tra adición de un escaso porcentaje de sílice volatilizad
a representa una acción correctora de lo más eficaz para las
asperezas de la superficie.

25 Para obtener el mayor perfeccionamiento en la mejo
ra superficial preferimos formar nuestro ladrillo de síli
ce en las prensas de impacto o vibratorias que se emplean
ampliamente en la fabricación de los ladrillos de sílice.
Tales prensas son particularmente adecuadas para la forma
25 ción de las configuraciones complicadas que se requieren -
en la construcción de los hornos de coque. La prensa de im
pacto produce formas de alta densidad y baja porosidad.

30 El hecho de que la sílice volatilizad proporciona
ladrillos de sílice con superficies mucho más lisas ha te
nido otro importante resultado que se refiere a la elimina

327316



1 ción de las limitaciones de la mezcla. En muchas de las -
aplicaciones de los ladrillos de sílice, la resistencia al
choque térmico es un factor limitador porque las temperatu
ras del horno fluctúan en el proceso de la operación del -
5 horno. En la técnica de los refractarios un medio tradicio
nal de mejorar la propiedad de la resistencia al choque -
térmico ha sido "hacer más gruesa la molturación" utilizan
do bien partículas más gruesas en la mezcla o un mayor por
centaje de partículas mayores ya presentes en la clasifica
10 ción de los tamaños que comprende la mezcla para los ladri
llos. En el pasado era muy difícil llevar a cabo ésto para
los ladrillos de sílice en general y para los ladrillos pa
ra hornos de coque en particular, porque las partículas -
más gruesas perjudicaban a las superficies y debilitaban -
15 prohibitivamente los cantos y esquinas de los ladrillos. -
Tales características físicas son mejoradas tan grandemen
te por nuestro invento que el fabricante de refractarios -
recibe una importante nueva libertad para controlar la re
sistencia al choque térmico haciendo más gruesa la moltura
20 ción, en tanto que utiliza las mejoras derivadas de la pre
sencia del 1 al 5 por ciento de la sílice volatilizada.

Nuestro invento proporciona un ladrillo que permi
te que los hornos de coque sean operados más eficazmente -
debido al aumento de la conductibilidad térmica y asegura
25 una duración más prolongada de servicio debido al aumento
en la densidad, en la resistencia y en la resistencia a la
abrasión. Uno de los más importantes factores a observar -
es que tales mejoras fueron transmitidas al ladrillo por -
medio de la adición de una substancia que no afecta perjudi
30 cialmente a la refractaridad del producto final. Este fac

327316

28 MAY



1 tor es de gran importancia para el usuario de los refracta
rios a causa de la moderna tendencia de operar a temperatu
ras cada vez mayores para acelerar la producción.

5 Nuestro invento se ha referido particularmente a -
los ladrillos para hornos de coque porque la utilidad inme
diata de los nuevos productos es económicamente tan impor
tante en dicha aplicación. Sin embargo, puede apreciarse -
que los productos refractarios mejorados pueden utilizarse
10 en cualquier otra aplicación que se desee, y las ventajas
derivadas del invento serán de importancia en muchas otras
aplicaciones de hornos.

De acuerdo con las disposiciones de los reglamen--
tos sobre patentes hemos explicado el principio de nuestro
invento y hemos descrito lo que consideramos ahora que re-
15 presenta su mejor realización. No obstante, deseamos quede
entendido que, dentro del alcance de las adjuntas reivindi
caciones, el invento puede practicarse de otro modo que el
específicamente descrito.

En resúmen, la Patente de Introducción que se soli
20 cita, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1. Método de producción de ladrillos de sílice con
superficies extraordinariamente lisas, comprendiendo las -
operaciones de formar una mezcla de tamaños graduados para
25 la fabricación de ladrillos refractarios con una composi--
ción consistente esencialmente, en peso, de un 1 a un 5 -
por ciento, sobre la base de un análisis por oxidación, de
por lo menos un elemento seleccionado del grupo que com- -
prende hidrato de cal, óxido de magnesia ligeramente calci
30 nada y mezclas de los mismos, aproximadamente un 1 a un 5



327316

1 por ciento de partículas generalmente esféricas de sílice
vaporosa de la que sustancialmente todas las partículas -
son más pequeñas que aproximadamente 50 micrones en tama-
ño y siendo el resto piedra silícea triturada de tamaño -
5 graduado; atemperar dicha mezcla añadiendo aproximadamente un
1 a un 5 por ciento, sobre la base de la mezcla, de un -
agente aglutinante acuoso provisional capaz de ser quemado
a la cocción; prensar el ladrillo de la mezcla atemperada
resultante y cocer el ladrillo secado a aproximadamente
10 2.700°F (1.482°C), para obtener el ladrillo de sílice de
superficies lisas.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, -
en el cual la sílice vaporosa está presente en la mezcla -
en una cantidad de aproximadamente 2 a 5 por ciento de la
15 mezcla en peso.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó
2, en el cual el ladrillo es prensado de la mezcla atempe-
rada resultante sobre una prensa de impacto o vibratoria.

4. Se reivindica por último como objeto sobre el -
que ha de recaer la Patente de Introducción que se solici-
ta: "METODO DE PRODUCCION DE LADRILLOS DE SILICE CON SUPER
20 FICIES EXTRAORDINARIAMENTE LISAS".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de diecisiete pági-
25 nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 28 de Mayo de 1.966

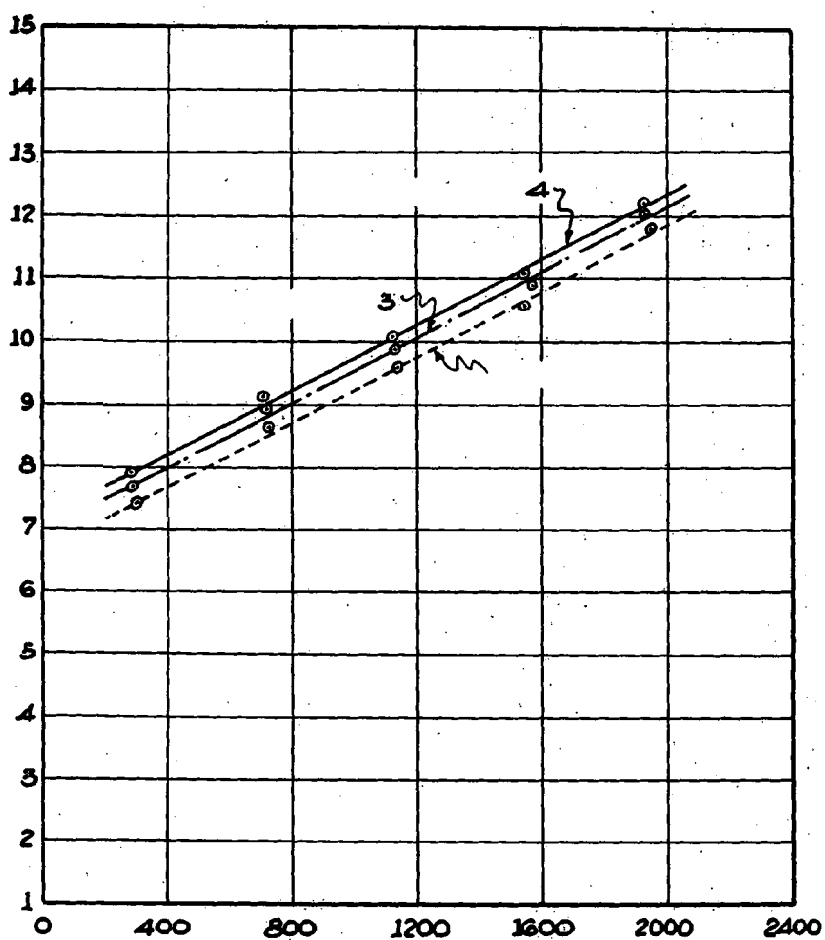
BERNARDO UNGRIA

p.p.

6 JUN 1966



327316



ESCALA VARIABLE
MADRID, 28 DE mayo DE 1966
BERNARDO UNGRÍA
P. E.