



Int. Cl.: F27B, C04B

No 422.032

## MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de un a

### PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: CRAWFORD BROWN MURTON

RESIDENCIA: 1906 BRUSCHCLIFFE ROAD, - PITTSBURGH

PA 15221.- Estados Unidos.

ENUNCIADO: " MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO  
PARA LA APLICACION DE UN REVESTIMIENTO  
REFRACTARIO EN CAZOS DE COLADA ".

Prioridad: Patente estadounidense n.º 320.894 del 4-1-1973



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

Esta invención se relaciona con un recipiente metalúrgico que tiene una pared interna provista de un revestimiento refractario y, en particular, con la aplicación del revestimiento refractario a una temperatura elevada, alrededor de 1210°C a 1649°C.

En el pasado, el revestimiento refractario para hornos y cazos de colada de metal caliente han sido contruidos con ladrillos refractarios colocados con mortero. Con el uso repetido, el revestimiento se iba erosionando hasta que un revestimiento delgado remanente era reemplazado con un nuevo revestimiento o con ladrillo refractario colocado con mortero. Además, durante el periodo de la duración normal de servicio, ciertas áreas de desgaste severo necesitaban remiendos quitando las áreas afectadas y colocando ladrillos nuevos.

El uso con éxito de la llamada "pistola neumática" en la industria de la construcción para la colocación de hormigón, fue seguido pronto por intentos con el fin de usar la pistola para la aplicación de paredes y revestimientos refractarios para hornos y cazos metalúrgicos. Aunque estos intentos tuvieron éxito para la aplicación de revestimientos refractarios a cazos y hornos fríos, la mayor parte de los intentos por aplicar revestimientos refractarios en hornos calientes, por ejemplo a alrededor de 930°C o más no han tenido éxito. En los cucharones metalúrgicos, en especial los cucharones para hierro y acero, los intentos por revestirlos mientras están calientes han fracasado por completo con las composiciones refractarias de uso anterior.

Como resultado, las ventajas de la aplicación rápida de un nuevo revestimiento con el uso de una pistola -



1 neumática en un tiempo relativamente corto, a cucharones y  
hornos calientes, han sido anuladas por la incapacidad para  
efectuar el revestimiento sin antes tener que esperar que  
5 las paredes se enfríen a, cuando menos, 177°C. Por lo tanto  
un horno o cazo de colada ha tenido que estar fuera de uso  
durante largos periodos de tiempo mientras se enfriaba a la  
temperatura necesaria para el reemplazo o reparación del re  
vestimiento.

10 El problema de la aplicación de composiciones con-  
vencionales para revestimientos de reemplazo ha estado aso-  
ciado con los precedentes. En una palabra, no han sido apli-  
cables a las paredes calientes de hornos y cazos de colada  
calientes. Una dificultad con las composiciones convenciona-  
15 les ha sido la necesidad de mezclar grandes cantidades de  
agua con los materiales refractarios convencionales, con  
el objeto primario de enfriar la interfaz entre el revesti-  
miento viejo y el material acabado de aplicar, a una tempe-  
ratura inferior a la cual se forma vapor de agua. En reali-  
20 dad, los materiales convencionales, por lo general, se atie-  
nen a estructuras mecánicas, tales como grietas o intersti-  
cios en la pared vieja para soportar el material del nuevo  
revestimiento. Cuando es aplicado a una pared vertical lisa  
la adherencia con el nuevo revestimiento es incierta, y por  
lo general está sujeta a falla prematura.

25 Cuando se aplican a superficies frías composicio-  
nes convencionales de revestimientos refractarios, el reve-  
stimiento debe contener suficiente humedad inicial para pro-  
veer a la coalescencia de la composición conforme avanza -  
desde la pistola o impulsor hasta la pared y proveer al li-  
30 gado de los componentes que forman el revestimiento después



1 de su colocación. En general, la gama de contenido de agua  
de las mezclas convencionales es de alrededor de 10% a 20%  
por peso. A fin de evitar explosiones de vapor, ha sido ne-  
cesario secar con todo cuidado el revestimiento acabado de  
5 aplicar antes de que el horno o el cazo de colada puedan  
ser vueltos al servicio.

Por ejemplo, se ha encontrado que cuando un reves-  
timiento en un cazo de colada para acero, que tenga un espe-  
sor de 10 a 15 cms. es aplicado en frío, es necesario un pe-  
riodo de 6 a 15 horas para reducir el contenido de humedad  
10 a un nivel aceptable para crear un a suficiente resistencia  
del ligado para satisfacer los requisitos de carga de la ca-  
beza ferrostática. De manera similar, en los fosos de re-  
calentamiento y hornos de precalentamiento, los tiempos de  
15 calentamiento requeridos son del orden de 24 a 72 horas.  
Sin estos programas de secado y calentamiento, el rendimien-  
to del revestimiento aplicado era incierto.

La mayoría de los materiales refractarios comér-  
ciales aplicados con pistolas o impulsores-neumáticos para  
20 fines de revestimiento han contenido cemento de alta alúmi-  
na u otros agentes ligantes, que proveen resistencia estruc-  
tural a temperatura ambiente. La mayor parte de los refrac-  
tarios aplicados como revestimiento en hornos, cazos de co-  
lada y fosos de calentamiento, aplicados con la técnica  
25 de pistola u otras, han sido aplicados a bajas temperatu-  
ras en comparación con las temperaturas de funcionamiento  
de los hornos metalúrgicos. Los intentos por aplicar mate-  
riales refractarios convencionales con pistolas neumáticas  
o impulsores centrífugos a temperaturas elevadas, han dado  
30 por resultado una pérdida excesiva por rebote, como del 20%



1 al 90% del total del material aplicado. Como resultado, se  
pierden grandes cantidades de material refractario hasta  
que la superficie sobre la cual se aplica el material, está  
lo bastante fría para evitar la formación de vapor y, con  
5 ello, permitir que se acumule el material. El principal uso  
anterior de dispositivos neumáticos o mecánicos para la apli-  
cación de revestimientos refractarios ha sido para estruc-  
turas que han sido previamente enfriadas a la temperatura  
ambiente, a fin de evitar la pérdida de la mayoría del ma-  
10 terial aplicado y evitar defectos por encogimiento.

Un problema adicional con los métodos convencio-  
nales de pistola neumática o mecánica ha sido la determina-  
ción del espesor del revestimiento que ha sido aplicado.

15 Los que conocen los materiales refractarios colocados con  
dispositivos neumáticos, saben que una variación en espesor  
hasta una magnitud de + 10% en la regla más bien que la ex-  
cepción, ya que la aplicación se hace en forma normal y ba-  
jo control visual. Una excepción a lo precedente es la téc-  
nica utilizada para cucharones oscilatorios, en donde una  
20 forma colocada en el centro se utiliza para formar un espa-  
cio anular entre el cuerpo del cazo y la forma.

Sin embargo, se puede hacer un enunciado general  
en relación con los sistemas convencionales, es decir, re-  
vestimientos con ladrillos, revestimientos aplicados con  
25 pistola neumática en frío o técnicas para reparación o cons-  
trucción de cucharones recubiertos mecánicamente. Todos ha-  
cen uso del consumo total del revestimiento refractario y  
la subsecuente demolición del revestimiento cuando, por la  
erosión ha quedado tan delgado que ya es inseguro. En otras  
30 palabras, el espesor inicial del revestimiento debe ser tan



1 grande, que se restringe la capacidad del cazo de colada, en  
comparación con el espesor óptimo del revestimiento compa-  
tible con las normas de seguridad, equilibrio del calor y  
maximización de la capacidad del cazo. La restricción en la  
5 capacidad total, puede dar por resultado una pérdida de pro-  
ducción del 8% al 17%. Esta pérdida es el resultado de usar  
un cazo de colada hasta que el revestimiento se ha adelga-  
zado en grado peligroso, desprender el revestimiento viejo,  
volver a revestir y luego secar durante un período extenso  
de tiempo, por lo general de 15 horas. Se ha sacrificado  
10 la capacidad para dar unas cuantas cargas adicionales. Es  
mejor determinar el espesor óptimo de la pared y, luego,  
reparar el cazo en forma cíclica y mantener en forma perpe-  
tua el máximo peso de la carga y el mínimo de tiempo perdi-  
do para el cazo de colada.

15 De acuerdo con la presente invención, un recipien-  
te metalúrgico incluye un revestimiento refractario adapta-  
do como revestimiento para renovación a una pared de la su-  
perficie interna del recipiente a temperaturas elevadas en-  
20 tre 1210C y 16490C, estando caracterizado el revestimiento  
para renovación por un material refractario consistente,  
esencialmente, en un material seleccionado, por peso, desde  
alrededor del 0,5% hasta alrededor del 4% de silicato de  
sodio; desde alrededor del 0,5% hasta alrededor del 4% de  
25 partículas de aglutinante orgánico que tengan un punto de  
fusión alrededor de 1210C, a alrededor de 2040C desde alre-  
dedor del 12% a alrededor del 72% de partículas de cuarcita  
desde alrededor del 20% a alrededor del 80% de partículas  
de arcilla, para formar el revestimiento para renovación a un  
30 espesor de, cuando menos, alrededor de 1,27 cms. y permitir



1 que el revestimiento forme una masa sólida que tenga una estructura de mosaico de carbón cristalino entremezclado con arcilla, cuarcita y silicato de sodio.

5 La invención, además, incluye un método de aplicar un revestimiento refractario a un recipiente metalúrgico, a temperaturas elevadas, caracterizado por los pasos de mantener el recipiente a una temperatura de, cuando menos, 121°C, aplicar a la pared de la superficie interna del recipiente una mezcla de material refractario consistente, esencialmente, en un material seleccionado, por peso, desde 10 alrededor del 0,5% a alrededor del 4% de silicato de sodio desde alrededor del 0,5% a alrededor del 4% de partículas de aglutinante orgánico que tenga un punto de fusión desde alrededor de 121°C a alrededor de 204°C, desde alrededor del 15 12% a alrededor del 72% de partículas de cuarcita, y desde alrededor del 20% a alrededor del 80% de partículas de arcilla, para formar un revestimiento que tenga un espesor de cuando menos alrededor de 1,27 cms. sobre la superficie interna del recipiente, y permitir que el revestimiento, 20 forme una masa sólida que tenga una estructura de mosaico de carbón cristalino entremezclado con arcilla, cuarcita y silicato de sodio.

25 La invención también incluye una mezcla refractaria para un revestimiento refractario adaptado como revestimiento para renovación a una pared de superficie interna de un recipiente metalúrgico, a temperaturas elevadas, entre 121°C y 1649°C y la mezcla se caracteriza por y consiste en, por peso, desde alrededor del 0,5% a alrededor del 4% de partículas de silicato de sodio; desde alrededor 30 del 0,5% a alrededor del 4% de partículas de aglutinante or



1

gánico que tengan un punto de fusión desde alrededor de 121<sup>o</sup>C a 204<sup>o</sup>C desde alrededor del 12% a alrededor de 72% de partículas de cuarcita, y desde alrededor de 20% a alrededor de 80% de partículas de arcilla.

5

Para mayor ventaja, la composición de esta mezcla de revestimiento para renovación provee una reducción en la cantidad de material necesario para proveer un calor adicional en la duración del revestimiento de un cazo de colada para acero, de 0,9 a 0,7 toneladas, una reducción de alrededor del 20%.

10

Ahora será descrita la invención, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales

15

La figura 1 es un cazo de colada vertical que muestra una forma particular de impulsor centrífugo dentro de él; y

La figura 2 es una vista seccional, fragmentaria agrandada a través del cazo y un revestimiento reparado en condiciones para su uso.

20

En la presente invención, después de que es colada una hornada de metal desde un cazo de colada, el cazo, normalmente, es invertido para vaciar cualquier escoria restante. Después, se quitan y vuelven a colocar la varilla de tapón y la boquilla o tobera. Luego, el cazo está listo para volver a ser usado, después de dejar pasar un tiempo suficiente para que una tobera vuelta a ajustar, se seque.

25

Cuando el cazo ha sido utilizado un número suficiente de veces, tal como 15 a 20 hornadas, el revestimiento suele estar adelgazado lo suficiente para requerir reemplazo. Después de que ha sido utilizado el 70% de la duración normal del revestimiento, se emplea el método de la presente inven-

30



1 ción para aplicar un revestimiento para reemplazo en la su-  
perficie interna del cazo de colada.

El método para aplicar un revestimiento para reno-  
vación comprende los pasos de:

5 1) mantener un cazo que va a ser revestido de  
nuevo a una temperatura de, cuando menos 1210C.

2) aplicar una mezcla de material refractario so-  
bre la superficie interna del cazo hasta el espesor desea-  
do; y

10 3) mantener el cazo por un periodo de tiempo su-  
ficiente para expulsar cualquier humedad inclusa, a fin de  
permitir que el aglutinante orgánico en la mezcla se funda  
y se carbonice.

15 Como se ilustra en la figura 1, por ejemplo, un  
cazo 10 de colada es colocado vertical. El cazo 10 incluye  
una pared de fondo 12 y una pared lateral 14 circular, cu-  
yas paredes, por lo general, están compuestas de placas me-  
tálicas conformadas a la forma deseada. El cazo 10 usado,  
tambien incluye un remanente de revestimiento 16 refracta-  
20 rio, que está dispuesto sin holgura contra la superficie  
interna de la pared 14. La pared de fondo 12 tambien inclu-  
ye un remanente de revestimiento 18 refractario.

25 El proceso de la presente invención comienza con  
el descenso de un impulsor centrífugo 20 dentro del extremo  
superior abierto del cazo de colada 10. El extremo superior  
del impulsor 20 suele incluir un anillo 22 para su sujeción  
con el gancho de una grua viajera. El impulsor 20 tambien  
incluye dispositivos para rotación, tal como un motor 24,  
con un eje 26 rotatorio que tenga, cuando menos, dos partes  
30 28 similares de ramales que se extiendan preferentemente



1

en direcciones opuestas una de la otra. El eje 26 es un con-  
ducto a lo largo del cual desciende la mezcla de materia-  
les refractarios desde un conducto 30 de entrada.

5

Quando se hace girar el eje 26 del impulsor, la  
mezcla de material refractario entra a los brazos 28 y es  
expulsada en los extremos externos sobre la superficie in-  
terna del revestimiento 16 restante. Con ello, se forma un  
nuevo revestimiento 32 y tiene un espesor que depende de la  
velocidad de rotación del eje 26 del impulsor y de la velo-  
10 cidad del movimiento vertical del impulsor 20. Aunque el  
revestimiento 32 puede ser aplicado moviendo el impulsor  
20 en sentido vertical hacia arriba o abajo, el revestimien-

10

15

to preferentemente es aplicado bajando el impulsor hasta  
que los brazos 28 están dispuestos cerca de la pared 12  
de fondo. Con el eje 26 dispuesto coaxialmente con respecto  
a la pared vertical 13, se hace girar el eje, como lo indica  
la flecha 34, y el impulsor es elevado como lo indica  
la flecha 36, a una velocidad calculada para aplicar el re-  
vestimiento 32 al espesor deseado. El espesor del revesti-  
20 miento 32, por lo general, varía desde alrededor de 6,35  
mm. hasta 50,8 mm. Cuando sea necesario, se pueden aplicar  
mayores espesores, tales como hasta de 25,4 cm.

20

25

No obstante, el proceso de esta invención no es-  
tá limitado a la aplicación centrífuga por un impulsor 20  
rotatorio. Los revestimientos 16 y 18 pueden ser aplicados  
con el uso de una pistola neumática, un lanzador mecánico  
(tipo de banda) caída por gravedad, "cuchareado" manual y  
por aspersión de mezclas de pasta aguada. En general, todos  
30 estos métodos de aplicación son útiles para la aplicación  
del revestimiento 16 a la pared lateral del cazo de colada

30



1 y la caída por gravedad tiene utilidad particular para apli  
car el revestimiento 18 a la pared 12 de fondo. Además,  
cuando se utilizan dispositivos que no sean un impulsor cen  
trífugo, tal como una pistola neumática, el caso de colada  
5 puede estar en posiciones tal como de costado o incluso en  
posición inversa.

La temperatura del cazo de colada 10 incluyendo  
el revestimiento 16 remanente, el revestimiento 18, así co-  
mo las paredes externas 12 y 14 puede variar, desde una tan  
10 baja como 1212C hasta alrededor de 16492C, durante la apli-  
cación del revestimiento 32. La temperatura más baja es el  
punto de fusión de la mayoría de los aglutinantes orgánicos  
utilizados en la mezcla de refractario. La temperatura supe  
rior (16492C) puede ser la temperatura del cazo justo des-  
15 pués de que ha sido colada una hornada previa de metal.

La mezcla de refractario que se aplica inicial-  
mente para formar el revestimiento 32 contiene constituyen-  
tes básicos que incluyen los aglutinantes orgánicos, sílica  
20 to de sodio, arcilla y cuarcita. Los porcentajes indicados  
son por peso. Los aglutinantes orgánicos pueden incluir  
materiales tales como brea, alquitrán, resinas, cloruros  
de polivinilo y polietiltetracloruro y mezclas de ellos. Es  
tos aglutinantes tienen puntos de fusión de alrededor de  
25 1212C a alrededor de 2042C. El tamaño de partículas de los  
aglutinantes es, preferentemente inferior a 6,35 mm. Los aglu-  
tinantes orgánicos están presentes en cantidades útiles que  
varían desde alrededor de 0,5% hasta 4% de la mezcla seca  
total. Una gama preferida del aglutinante es de alrededor  
del 1,5% a alrededor del 2,5% siendo un 2% la óptima. A me-  
30 nos de 0,5% el aglutinante no funciona, es decir, no es su-



1 ficiente para que funcione como un aglutinante o ligante  
adherente y satisfactorio. Por encima del 4% el aglutinan-  
te, en especial la brea, da por resultado la evolución de  
cantidades masivas de vapores y es muy susceptible a la oxi-  
5 dación. El propósito de los aglutinantes orgánicos es re-  
emplazar la mayor parte del agua presente en las mezclas  
existentes anteriores que eran aplicadas a superficies frias  
después de que el cazo había sido enfriado a, digamos 37°C.  
Al eliminar todo o en esencia todo el contenido de agua de  
10 la mezcla, se evitan las explosiones resultantes del vapor  
de agua producido cuando el acero fundido hace contacto con  
el refractario acabado de aplicar.

15 Sin embargo, los aglutinantes son provistos en  
una cantidad menor al 4% de la mezcla total que se funde  
al chocar contra la superficie caliente del cazo y, por lo  
tanto, forma una superficie pegajosa para retener los mate-  
riales aplicados con posterioridad y que chocan en la misma  
área. El calor hace que los aglutinantes se carbonicen y  
deja una estructura de mosaico de carbón cristalino entre-  
20 mezclado con los otros constituyentes del revestimiento, los  
cuales, cuando son aplicados en forma de partículas, proveen  
una estructura mecánica que es ligada entre el revestimien-  
to 16 viejo y el revestimiento 32 nuevo.

25 El silicato de sodio está presente en cantidades  
útiles que varían desde alrededor del 0,5% hasta el 4% con  
una gama preferida de alrededor del 1,5% a alrededor del  
2,5% y una cantidad óptima alrededor del 2%. El silicato de  
sodio está presente para formar un líquido muy viscoso que,  
30 al solidificarse, forma una barrera vitrificada a las reac-  
ciones de oxidación entre el carbón del revestimiento y el



1 oxígeno disuelto en el acero y escoria fundidos que hacen  
contacto con el revestimiento del cazo durante el uso; el  
silicato de sodio se vitrifica después de colar el acero en  
5 el cazo de colada. Si el silicato de sodio está presente  
en cantidades mayores a un 4% se produce un cristal de una  
temperatura de fusión mucho más baja y no es tan protector  
como con cantidades de menos del 4%; pero, el silicato de  
sodio en cantidades de menos del 0,5% no es efectivo para  
evitar la oxidación. Además, los silicatos de otros metales  
10 alcalinos, tales como silicato de potasio, se pueden usar  
como sustitutos o como mezclas con el silicato de sodio.

La arcilla está presente en cantidades útiles que  
varían del 20% al 80% de la mezcla seca total. La gama pre-  
ferida de arcilla es de alrededor del 45% a alrededor del  
15 70% y la cantidad óptima es de alrededor del 60%. Los mate-  
riales de arcilla preferidos son alúmina y compuestos de sí-  
lice. Los compuestos de arcilla, en especial la arcilla pa-  
ra ligado, tienen resistencia en húmedo en su aplicación ini-  
cial, y la arcilla se compacta en su lugar para retener a  
20 toda la mezcla, hasta que todos los aglutinantes orgánicos  
se funden y carbonizan para formar el mosaico de carbón  
cristalino que provee la resistencia básica del nuevo reves-  
timiento 32.

La cuarcita está presente en cantidades útiles  
25 que varían del 12% al 72% de la mezcla seca. La gama prefe-  
rida de cuarcita es de alrededor del 25% a alrededor del 50%  
y la cantidad óptima es de alrededor del 36%. Los compues-  
tos típicos de cuarcita incluyen 98% de sílice ( $SiO_2$ ), con  
alrededor de 0,5% de alúmina ( $Al_2O_3$ ). La cuarcita actúa co-  
30 mo llenador.



1 El agua se puede agregar a la mezcla de los aglu-  
tinantes orgánicos, silicato de sodio, arcilla y cuarcita  
ya sea por premezclado o durante la aplicación de la mez-  
cla. La cantidad de agua puede variar alrededor del 4% al  
5 6% de la mezcla seca total. Se debe mencionar que los com-  
puestos de arcilla, por lo general, contienen alrededor del  
4% de agua en diversas formas, tales como el agua de hidra-  
tación y cristalización, que cuando es suplementada con la  
adición de 4% a 6% de agua, viene a totalizar más o menos  
10 10% de agua para toda la mezcla. Las cantidades mayores de -  
agua, a menudo ocasionan explosiones de vapor. El agua es  
útil, en forma principal cuando la mezcla es aplicada a las  
paredes verticales o laterales, en donde el agua actúa co-  
mo ligante temporal para retener a las partículas de la -  
15 mezcla en su lugar, hasta que el aglutinante orgánico se -  
funde y liga las partículas de silicato de sodio, arcilla  
y cuarcita en su lugar; por lo tanto, el agua evita que las  
partículas se caigan de su lugar en las paredes laterales  
verticales. Sin embargo, cuando la mezcla es aplicada al  
20 fondo del cazo de colada, no hay posibilidad de que las par-  
tículas de mezcla se caigan de su lugar. Por esa razón, el  
agua no es necesaria para que sirva como aglutinante tempo-  
ral; las mezclas aplicadas a las superficies horizontales  
tales como las paredes de fondo del cazo de colada y del  
25 horno permanecen en su lugar durante el corto tiempo en el  
que se funden los aglutinantes orgánicos y actúa para mante-  
ner unida la masa.

30 Cuando la mezcla sale del impulsor u otro aplica-  
dor, el calor latente del cazo de colada hace que gran par-  
te del agua se evapore antes de que choque con la pared del



1

cazo de colada. No obstante, es retenida suficiente agua para hacer que la arcilla funcione como agente aglutinante hasta que está formada por completo la composición para revestimiento.

5

Cuando la mezcla de composición refractaria choca por primera vez contra la superficie caliente del revestimiento 16 del cazo de colada, el calor en el revestimiento hace que, inmediatamente, los aglutinantes orgánicos, tales como la brea, se fundan y formen una superficie pegajosa a la cual se adhieren las partículas aplicadas más tarde. Sin embargo, después de aplicar un espesor del revestimiento 32, el revestimiento inicial sirve como aislante del calor. En este momento, la arcilla húmeda, que tiene la propiedad de la plasticidad, sirve como el agente aglutinante primario para una acumulación de partículas de la mezcla - que, después, se acumulan al espesor deseado.

10

15

20

25

30

Sin embargo, al final de cuentas, el calor latente en el revestimiento 16 del cucharón contrarresta el efecto aislante de la capa inicial de aglutinante orgánico y hace que se fundan más y más de las partículas de aglutinante orgánico aplicadas con posterioridad. Al mismo tiempo el agua es evaporada y expulsada del nuevo revestimiento 32. Conforme el efecto del calor continúa trabajando sobre el revestimiento 32, el agua se evapora y los aglutinantes orgánicos continúan fundiéndose hacia afuera. Antes de que la mezcla choque contra la superficie del cazo de colada, el agua (ya sea agua agregada o solo el agua de la hidratación y cristalización) disuelve el silicato de sodio. Después de chocar contra la superficie del cazo de colada, el agua hierve y se evapora y se endurece el silicato de sodio. -



1 Mientras tanto, las primeras partes aplicadas de los aglutinantes orgánicos se carbonizan y forman una estructura de mosaico de carbón cristalino entremezclado con las partículas de alúmina y de sílice en la cuarcita y la arcilla. La estructura resultante incluye una fase continua de carbón hecho mosaico y la arcilla que contiene las partículas espaciadas de sílice de la cuarcita, que es la fase discontinua.

10 El propósito del silicato de sodio es formar un vidrio o cristal altamente viscoso cerca de la interfaz adyacente al metal fundido. El silicato de sodio reviste las partículas de carbón y evita la oxidación a temperaturas que sean más bajas que las de fusión, inhibiendo con ello la transferencia de oxígeno del metal fundido hacia la capa aplicada y evitando la oxidación del carbón en el revestimiento. Por lo tanto, el silicato de sodio, aunque es usado en cantidades pequeñas en comparación con las mezclas convencionales utilizadas para la aplicación en frío del refractario, aumenta la resistencia mecánica del revestimiento aplicado a temperaturas bajas e intermedias. Este efecto mecánico es valioso en las áreas de alto impacto o de erosión mecánica del cazo de colada, es decir, en donde el chorro de purga de un convertidor o un horno choca en las paredes de fondo o laterales.

25 Durante la formación de la estructura final del revestimiento 32, el revestimiento sufre un cambio de color que indica a un observador cuando se ha formado por completo la estructura final del revestimiento 32. Cuando se hace la aplicación inicial de la composición refractaria, tiene una apariencia gris clara. Cuando se ha evaporado toda

30



1 el agua, incluyendo el agua de hidratación y cristalización  
la apariencia cambia a un color gris oscuro, que indica que  
se ha evaporado el agua. Después, cuando se carbonizan los  
aglutinantes orgánicos, el color del revestimiento cambia  
5 de nuevo a una apariencia beige claro, que indica la forma-  
ción completa del revestimiento 32. Estos cambios en color  
ocurren con mucha rapidez, del orden de alrededor de 10 a  
15 minutos, dependiendo del espesor y la temperatura del ca-  
zo cuando se aplica el revestimiento.

10 Mediante la selección adecuada de los componen-  
tes que van a ser combinados, la composición refractaria  
se prepara y adhiere inmediatamente a las superficies ca-  
lientes, sin atenerse al efecto de enfriamiento de masa del  
agua y el material, como ocurría con los materiales refrac-  
15 tarios convencionales. La gama de composiciones recomenda-  
das es extensa y abarca materiales refractarios básicos, -  
ácidos y neutros, que combinan el efecto aglutinante de la  
arcilla con el de los aglutinantes orgánicos, a saber: hidro-  
carburo-silicato de sodio, hidrocarburo-fosfato, hidrocarburo-  
20 ro-ácido crómico, hidrocarburo-arcilla, hidrocarburo-sílice  
hidrocarburo-alúmina y la cal. Una síntesis de todos estos  
aglutinantes es fundamental para la adherencia de la compo-  
sición refractaria según es aplicada.

25 Aunque el espesor del revestimiento 32 aplicado  
puede variar de 6,35 mm. a 254 mm. o más, se ha encontrado  
que el espesor usual que se debe aplicar es desde 6,35 mm.  
hasta 38,1 mm. por aplicación. Un espesor que tenga un re-  
vestimiento que varía entre 6,35 y 38,1 mm. es útil para  
cuando menos dos hornadas antes de requerir nuevo revesti-  
30 miento. Un cazo de colada para hierro que trabaja normal-



1 mente entre 1260°C y 1427°C puede recibir cantidades más -  
 pequeñas y menores espesores de revestimiento que los cazos  
 de colada para acero que trabajan entre 1510°C y 1593°C.  
 Además, las operaciones de acero que producen en forma pre-  
 5 dominante grados de bajo carbono muestran erosión normal  
 del revestimiento del cazo, de alrededor de 6,35 mm. por  
 hornada. Por lo tanto, un espesor de revestimiento de 12,7  
 mm. por aplicación, utilizando el proceso de la presente in-  
 vención, da un mínimo de un servicio de dos hornadas antes  
 10 de que se requiera otra aplicación del revestimiento. Los  
 resultados iniciales indican que son posibles tres o cuatro  
 hornadas con un revestimiento de 12,7 mm de espesor.

Para una comparación del tiempo requerido para  
 reemplazar un revestimiento por el proceso de esta inven-  
 15 ción contra los procesos bien conocidos en la especialidad  
 que incluyen (1) revestimientos convencionales de ladrillo  
 y mortero; (2) aplicación con pistola en cazos fríos, y (3)  
 revestimiento "aventado" en cazo frío, se hace referencia  
 a la Tabla I, como sigue:

20

TABLA I

Tiempo para reemplazar revestimientos de CAZOS.

	<u>Método con cazo caliente.</u>	<u>Método con ladrillo y mortero</u>	<u>Método de aventado en frío</u>	<u>Método de pistola en frío</u>
25 Enfriamiento y preparación	0	6+ hrs.	6+ hrs.	0
Nuevo revestimiento por cazo	10 min.	8+ hrs.	4+ hrs.	8 hrs.
Nuevo revestimiento por hornada	5 min.	24 min.	10 min.	1,6-2 hrs.
Secado por cazo	15 min.	15 hrs.	15 hrs.	15 hrs.
Secado por hornada	7,5 min.	45 min.	45 min.	3,0-3,75 hrs.
30 Demora total por hornada	12,5 min.	1 hr. 27 min.	1 hr. 15 min.	4,6-5,75 hrs.



1  
  
  
5  
  
  
10  
  
  
15  
  
  
20  
  
  
25  
  
  
30

Se considera aparente que el proceso de esta invención provee un revestimiento para reemplazo para un cazo de colada caliente en un periodo de tiempo (12,5 minutos por hornada) que reduce mucho el tiempo que está fuera de servicio un cazo de colada, en comparación con los tiempos para cambiar el revestimiento con los métodos convencionales anteriores. El tipo de revestimiento convencional con ladrillo y mortero requiere el uso de ladrillo y mortero previamente quemados para el cazo, colocados a mano, para formar un revestimiento dentro del cazo de colada. La aplicación con pistola en frio incluye revestir el interior del cazo de colada con equipo neumático hasta un espesor de más o menos 31,7 mm. Esto último se debe repetir cada 4 ó 5 hornadas para un funcionamiento eficiente. El proceso de "aventado" en frio para revestir cazos involucra la instalación de una planta para manejo de los refractarios y espacio para la instalación de la máquina para el "aventado". La inversión de capital es elevada y el proceso es costoso, en especial si todas las capas de ladrillo han sido quitadas y se descompone el sistema.

Hasta ahora, la invención ha sido descrita como un proceso para aplicar revestimiento para repuesto en cazos de colada para acero. Sin embargo, debe quedar entendido que el proceso se puede usar tambien para aplicar revestimientos similares a las paredes de diversos tipos de recipientes metalúrgicos, tales como fosos de recalentamiento y hornos. Debido a las diferencias en la temperatura de funcionamiento de los cazos de colada, fosos de recalentamiento y hornos, hay variaciones en la mezcla del material refractario.



1

La mezcla contiene diferentes cantidades de componentes para diferentes aplicaciones. El control de las propiedades del refractario depende del contenido deseado de  $Al_2O_3$  en la mezcla, como sigue:

5

<u>Mezcla</u>	<u><math>Al_2O_3</math></u>
Cazo de colada para acero	8-40%
Foso de recalentamiento y horno de recalentamiento	10-12%
Cazo y copete para hierro	12-25%

10

Por lo tanto, cuando el contenido deseado de alúmina es provisto por una arcilla que contenga de 20-35% de alúmina, las mezclas son hechas proporcionales.

Los ejemplos típicos de las gamas y composiciones preferidas de silicato de sodio, aglutinante orgánico, arcilla y cuarcita involucradas aparecen en la Tabla II como sigue:

15

TABLA II

Gama de Composición (% por peso)

	<u>Silicato de sodio</u>	<u>Aglutinante orgánico</u>	<u>Arcilla</u>	<u>Cuarcita</u>
Cazo para acero	1/2-4(2)	1/2-4(2)	20-80(60)	12-72(36)
Foso de recalentamiento	1/2-4(2)	1/2-4(2)	50-60(55)	38-48(43)
Cazo y copete para hierro	1/2-4(2)	1/2-4(2)	60-70(65)	28-38(33)

20

(Las cifras entre paréntesis son los porcentajes preferidos)

25

El uso de mezclas de composiciones refractarias en donde los aglutinantes orgánicos reemplazan a la parte dominante de agua, tal como se usaba en composiciones refractarias convencionales de ejecuciones anteriores, satisface los problemas existentes de reemplazar el revestimiento de un horno, cazo de colada o foso de recalentamiento en un mínimo de tiempo de modo que el equipo vuelva a ser puesto en servicio tan pronto como sea posible.

30

La composición y proceso de la presente invención



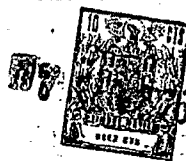
1 proveen adherencia positiva del material refractario aplica  
do a superficies calientes y provee una indicación de cam-  
5 bio de color de cuando el contenido de agua se ha disipado  
casi por completo. Por lo tanto, no hay que enfriar de ma-  
nera innecesaria el equipo metalúrgico caliente y, por lo  
tanto, no requiere los subsecuentes periodos prolongados  
de calentamiento para volver a sus temperaturas de funcio-  
namiento. Además, los problemas asociados con la estructu-  
ra convencional de revestimiento entres zonas, son elimi-  
10 nados mediante los procedimientos correctos para la aplica-  
ción de esta invención.

En resumen, la patente de invención que se soli-  
cita recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1.- Mejoras introducidas en un método para la  
aplicación de un revestimiento refractario en cazos de cola-  
da para metales calientes, fosos de recalentamiento y hor-  
nos, a temperaturas elevadas, caracterizadas por las etapas  
de mantener el cazo de colada a una temperatura de, cuando  
20 menos, 121°C, aplicar a las paredes de la superficie interna  
del cazo de colada una mezcla de un material refractario que  
está formado esencialmente por un material seleccionado por  
peso, desde alrededor del 0,5% hasta alrededor del 4% de  
silicato sódico, desde alrededor del 12% hasta alrededor  
25 del 72% de partículas de cuarcita, y desde alrededor del  
20% hasta alrededor del 80% de partículas de arcilla, para  
formar un revestimiento que tenga un espesor en esencia de,  
cuando menos, 12,7 mm en la superficie interna del cazo de  
colada, y permitir que el revestimiento forme una masa sól-  
30 da que tenga una estructura de mosaico de carbón cristalino





1 entremezclado con arcilla, cuarcita y silicato de sodio.

5 2.- Mejoras según la reivindicación 1, en las que a la mezcla de material refractario se le agrega alrededor de 0,5% a 4% aproximadamente de partículas de aglutinante orgánico que tengan un punto de fusión de alrededor de 121°C hasta alrededor de 204°C.

10 3.- Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas porque la mezcla de la composición refractaria está formada esencialmente desde alrededor del 1,5% hasta alrededor del 2,5% de silicato de sodio, desde alrededor del 1,5% hasta alrededor del 2,5% de aglutinante orgánico, desde alrededor del 25% hasta alrededor del 50% de cuarcita y desde alrededor del 45% hasta alrededor del 70% de arcilla.

15 4.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque la mezcla de la composición refractaria está formada esencialmente por alrededor del 2% de silicato de sodio, 2% del aglutinante orgánico, alrededor del 36% de cuarcita y alrededor del 60% de arcilla.

20 5.- Mejoras según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizadas porque el aglutinante orgánico es un compuesto seleccionado del grupo formado por brea, alquitrán, resinas, cloruro de polivinilo, polietiltetracloruro y mezclas de los mismos.

25 6.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizadas por la etapa que permite que el revestimiento forme una masa sólida que incluye la disipación de cualquier agua, incluyendo el agua de cristalización e hidratación antes de la formación de una estructura de mosaico de carbón cristalino, con lo cual el revestimiento sufre un cambio de color.

30



1

7.- Mejoras según la reivindicación 6, caracte-  
rizadas porque el aglutinante orgánico se funde para  
formar un material pegajoso, y luego, se carboniza para  
formar la estructura de mosaico de carbón cristalino.

5

8.- Mejoras según cualquiera de las reivindi-  
caciones 2 a 7, caracterizadas porque la mezcla contiene  
agua en una cantidad de entre 4% a 6% aproximadamente de  
la mezcla seca de silicato de sodio, aglutinante orgánico,  
arcilla y cuarcita.

10

9.- Se reivindica por último como objeto sobre  
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solici-  
ta " MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO PARA LA APLICACION  
DE UN REVESTIMIENTO REFRACTARIO EN CAZOS DE COLADA ".

15

Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria Descriptiva que consta de veintitres  
páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 4 de Enero de 1974

BERNARDÓ UNGRIA  
P.P.

20

25

30



FIG. 1.

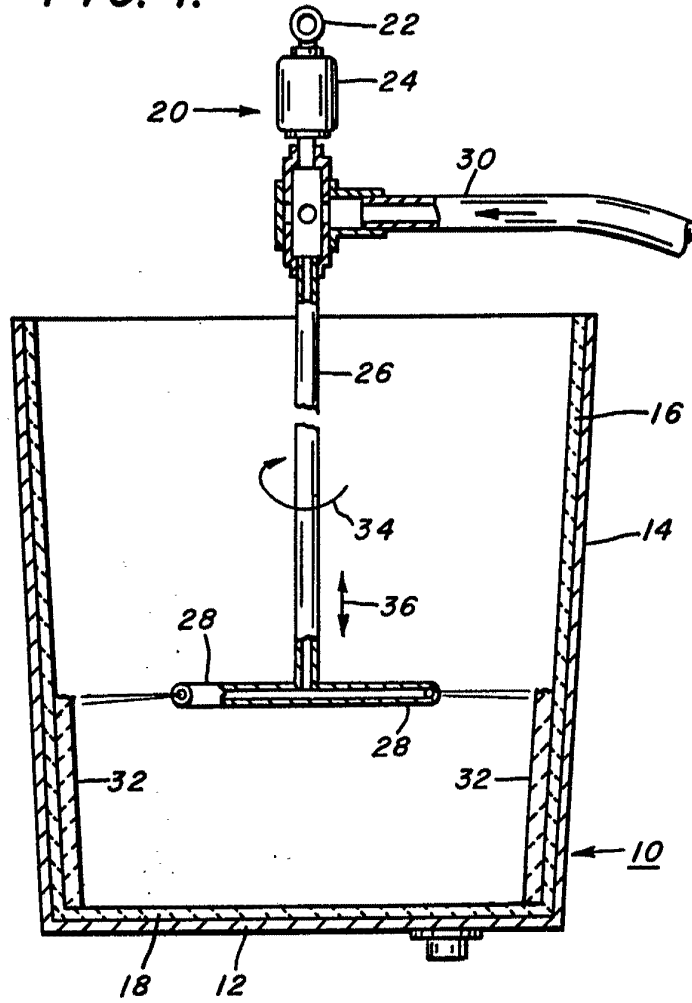
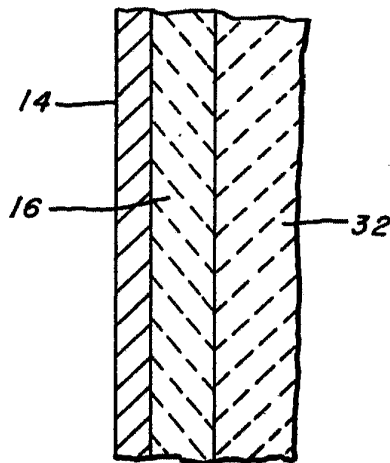


FIG. 2.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 4 enero 1.974  
BERNARDO UNGRIA  
P.D. *[Signature]*