

386444



P.- 46.551

APK/lu-4976

Slag/Min.

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE <u>C21</u>	<u>C22</u>
SUBCLASE <u>B</u>	<u>C</u>

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SOCIETE ANONYME DES MINERAIS

entidad luxemburguesa

con domicilio en 3-5 Place Winston Churchill, Luxemburgo,
Gran Ducado de Luxemburgo

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ESCORIAS PREVIAMENTE
FORMADAS PARA LA PRODUCCION DE ACERO"

(Clase Internacional C21c C22c)



El presente invento se refiere a escorias previamente formadas, obtenidas por sinterización, en especial a escorias que son muy eficaces desde el punto de vista metalúrgico y, al mismo tiempo, atacan muy poco a los materiales de construcción refractarios básicos, por ejemplo dolomía y magnesita, por ejemplo en los procedimientos LD, LDAC y KALDO y otros más, con lo cual pueden conseguirse tiempos de soplado muy cortos y duraciones útiles prolongadas de los convertidores.

5

10

Es cierto que en la actualidad, los procedimientos de fabricación de acero por soplado se caracterizan por tiempos cortos de tratamiento de la carga. Pero, no obstante, se tiende a acortarlos más todavía. Al hacerlo, se tropieza con un proceso muy retardador: la formación de escorias, que es relativamente lenta.

15

Como es sabido, la escoria se produce a partir de las adiciones, las sustancias concomitantes con el hierro y que son eliminadas por el afino, y el hierro quemado. Por consiguiente, tiene una composición muy distinta durante el curso del soplado. Al principio es ácida luego, al disolverse progresivamente la cal, se vuelve básica y sólo al final del proceso de soplado alcanza su plena actividad metalúrgica.

20

25

La adición más importante es la cal, influyendo decisivamente su grado de calcinación sobre la formación de la escoria. Las cales activas, de calcinación suave, se disuelven más rápidamente que las fuertemente calcinadas. También éstas tienden a formar con el ácido silícico tapas de silicato dicálcico alrededor del trozo de cal, que retardan mucho su disolución en la esco

30

386444

14 DIC. 1970



ria. Durante este período de retardo, el trozo de cal queda expuesto al calor del proceso y, en pocos minutos, se convierte en una cal muy dura fuertemente calcinada, lo que disminuye fuertemente su solubilidad.

5 Se remedia esto con fundentes que impiden la formación de la capa de silicato dicálcico, disolviéndolo.

10 En el procedimiento LD, por ejemplo, el espato flúor es un fundente preferido, pero tiene el inconveniente de que ataca mucho al material refractario y forma gases residuales que contienen flúor.

El mineral de hierro puede emplearse también como fundente pero su ganga produce grandes cantidades de escoria.

15 En ocasiones se han empleado portadores de arcilla por ejemplo bauxita, en calidad de fundentes. Son muy eficaces si se añaden al mismo tiempo que una parte de la cal.

20 Es cierto que los fundentes aceleran la formación de la escoria al favorecer la disolución de la cal. Pero a pesar de ello, la formación de la escoria exige un tiempo notablemente prolongado.

25 El período de soplado sólo puede acortarse de una manera decisiva descargando a los convertidores del trabajo de formar la escoria al emplear escorias previamente formadas. Las reacciones metalúrgicas se inician antes y transcurren con más rapidez. Además, el procedimiento resulta de control más simple ya que en lugar de varias adiciones sólo debe realizarse una, a saber,
30 la de la escoria previamente formada. Las escorias pre



5 viamente formadas fueron propuestas ya antes de que se
crearan los procedimientos de fabricación de acero con
insuflación de oxígeno pero su uso no se ha extendido -
pues en los procedimientos de afino por solera que tra-
bajan lentamente, por ejemplo en el horno Siemens Mar-
tín y de arco eléctrico no han provocado ningún éxito
económico.

10 Las escorias fluidas del sistema de trabajo
de Perrín (procedimiento de reacción de escorias) cons-
tituyen una excepción pero éstas se emplearon para el
afino del acero fuera del horno.

15 La escoria, desde el punto de vista metalúr-
gico, es tanto más activa cuanto mayor sea en ella la
proporción de cal "libre" reactiva. Por consiguiente,
en las escorias previamente formadas, el contenido en
fundentes debe constituir un múltiplo de la proporción
de ácido silícico, debiendo la relación fundente: áci-
do silícico ser lo mayor posible. Pero entonces la -
fluidez de la escoria debe quedar garantizada a las -
20 temperaturas del horno de fabricación de acero.

En las consideraciones siguientes no tendre-
mos en cuenta el espato flúor. Así, las escorias se for-
marán en primer lugar a partir de cal con arcilla y/u
óxido de hierro. Estas son metalúrgicamente muy activas
pero atacan mucho a la dolomía y a la magnesita.
25

Se ha descubierto ahora que estas escorias -
de aluminato o de cerrita atacan mucho menos a los re-
vestimientos básicos cuando contienen de 8 a 15% en pe-
so de MgO. Tales escorias de aluminato tendrán así la
siguiente composición:
30

386444

14 DIC



CaO 50 a 55% en peso

Al₂O₃ 27 a 39% en peso

MgO 8 a 15% en peso

Tales escorias se emplean ventajosamente para el afino.

Sin embargo, para el afino se necesita que la escoria contenga óxido de hierro. En este caso, la arcilla de la escoria preformada que hemos mencionado se sustituye total o parcialmente por Fe₂O₃.

Sin embargo, de acuerdo con el invento, en todas las escorias citadas deben respetarse las dos relaciones siguientes:

$$1) \frac{\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2,5 - 4,0}$$

Con esta relación, el ataque de la escoria sobre los materiales refractarios dolomía y magnesita, es fuertemente retardado.

$$2) \frac{\text{CaO}}{\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,5 \text{ hasta } 2,0$$

Esta relación proporciona escorias bien fluidas, muy eficaces desde el punto de vista metalúrgico y que, a pesar de ello, disuelven solo con lentitud la cal de la dolomía.

Tales escorias exentas de ácido silíceo son de fabricación costosa. La mayoría de las materias primas utilizables contienen también ácido silíceo. Pero no hay grave inconveniente en que en estas escorias -



quede algo de ácido silícico.

De acuerdo con el invento, la escoria prefornada no debe contener más de un 10% en peso de ácido silícico con el fin de que pueda absorber también el ácido silícico expulsado del baño por el afino sin que por ello resulte menos eficaz desde el punto de vista metalúrgico.

Tales escorias pueden obtenerse, por ejemplo, calcinando caliza, dolomía y bauxita sin que ninguna de las citadas materias primas tenga necesariamente que ser muy pura.

En lugar de la bauxita puede hacerse uso también de los lodos rojos procedentes del tratamiento de arcillas en cuyo caso se añadirán cantidades notables de dióxido de titanio y óxido sódico. De acuerdo con el invento, sin embargo, ninguno de éstos óxidos debe rebasar el 6% en peso en la escoria previamente formada.

En las escorias de los procedimientos tradicionales de fabricación del acero no son usuales contenidos de MgO de 8-15%. Así, en el procedimiento LD según se practica en la República Federal Alemana se han encontrado contenidos de MgO de 1,1 a 3,7% en peso. Estas pequeñas cantidades proceden en primer lugar del material refractario que se ha disuelto en la escoria, por ejemplo dolomía y magnesita.

No se ha rebatido el criterio de que incluso estas pequeñas cantidades de MgO en las escorias tradicionales inhiben el ataque sobre el material refractario. Por consiguiente, la aportación voluntaria de MgO, por

386444

14 DIC.



ejemplo con dolomía de calcinación suave sólo se emplea en algunas fábricas de acero. Pero, incluso en estos casos, el contenido en MgO asciende raramente a más del 4,0% de la escoria final.

5

En la escoria preformada pobre en cal de los procedimientos tradicionales, éstos, y también otros - contenidos más altos en MgO, actúan ciertamente como - fundentes. A pesar de ello, impiden la saturación de - la escoria con CaO y luego las adiciones ulteriores de cal conducen primero a la formación de silicato dicálcico en la escoria líquida. Gracias al MgO añadido de una manera consciente, se obtienen mejores duraciones del revestimiento con escorias que, desde el punto de vista metalúrgico, son menos eficaces.

10

15

Estas consideraciones son ciertas sólo para las escorias tradicionales que consisten en esencia en $\text{CaO} - \text{SiO}_2 - \text{FeO}$.

20

En el caso de las escorias de aluminato, que no contienen SiO_2 , o contienen poco, el contenido de - MgO puede aumentarse al 8-15% en peso que preconiza el invento sin que disminuya la actividad metalúrgica de estas escorias.

25

Las escorias previamente formadas se fabrican por fusión y sinterización siendo esta última mas ventajosa desde el punto de vista económico.

Ejemplo 1

30

Se muele bauxita bruta rica en hierro, junto con caliza y dolomía en bruto, a un tamaño inferior a 0,15 mm., se seca y el polvo bruto se calcina en un hor

386444



no de tubo rotativo con intercambiadores térmicos de -
gas en capa fluidificada. La mezcla consiste en:

5	Caliza	620 Kgs./peso seco	35%
	Dolomía bruta	560 " / " "	31%
	Bauxita bruta	600 " / " "	34%
		<hr/>	
		1.780 " / " "	100%

10 A partir de 1.780 kgs. de polvo bruto seco se
obtienen, después de calcinar a unos 1.150°C. 1.000 Kgs.
de escoria preformada como clinker sinterizado. Su com-
posición es:

15	CaO	48% en peso
	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	36% en peso
	MgO	11% en peso
	SiO ₂	4% en peso
	TiO ₂	1% en peso

Ejemplo 2

20 Las escorias preformadas de acuerdo con el -
invento pueden fabricarse también a partir de desechos
de la industria metalúrgica.

25 Fangos rojos procedentes de la obtención de
arcilla se muelen junto con fragmentos de dolomía pro-
cedentes de la fábrica de acero y junto con caliza pa-
ra formar un lodo. La mezcla consiste en

30	caliza	560 Kgs./peso seco	43,5% peso
	fragmentos de dolomía	230 " / " "	17,8% "
	fangos rojos (secos)	500 " / " "	38,7% "
		<hr/>	
		1.290 " / " "	100,0% "

9.12.70

386444

14 DIC 63



5 A partir de 1.290 Kgs. (peso seco) de fangos se obtienen 1.000 Kgs. de clinker sinterizado el cual se calcina en un horno de tubo giratorio equipado con cadenas, tal como es usual para la producción de cemento por vía húmeda a unos 1.150°C.

La composición de la escoria preformada así obtenida es:

	CaO	46% en peso
	MgO	11% " "
10	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	26,5% en peso
	SiO ₂	8,0% " "
	TiO ₂	3,0% " "
	Na ₂ O	5,5% " "

15 Aparte de los hornos de tubo giratorio, pueden utilizarse también para la calcinación de las escorias preformadas, después de una adecuada preparación de las materias primas, hornos de cuba y hornos de emparrillado.

20 Las escorias preformadas de acuerdo con el invento aportan una serie de ventajas en la fabricación del acero.

25 Para su fabricación, puede emplearse materias primas "pinturas" para las cuales apenas es posible hoy encontrar mercado, por ejemplo, caliza y dolomía margosas, bauxitas ricas en hierro, fragmentos de dolomía, fangos rojos, etc. En parte, estas materias se consideran como desechos molestos.

30 La preparación y la calcinación de la mezcla es más sencilla que la calcinación de cales activas para la fábrica de acero.



El almacenaje de las escorias preformadas y sinterizadas es fácil si se compara con el de la cal para la fabricación de acero. Como no contienen ya cal libre, no hay que temer hidratación.

5 La escoria preformada se funde rápidamente en cuanto es adicionada y su gran actividad metalúrgica es inmediata. Durante el curso del tratamiento de la carga absorbe los materiales expulsados desde el baño por el afino y frena su acción reversible con el baño sin
10 que por ello quede menos cavada perceptiblemente su actividad metalúrgica.

También es muy grande la acción de sulfurante de la escoria según el invento. Subsiste incluso después de la absorción de los óxidos del afino al final
15 del período de carga.

Las ventajas metalúrgicas de la escoria de acuerdo con el invento se mantienen en los convertidores incluso con velocidades de soplado muy altas. Por consiguiente, la duración de la carga resulta muy corta
20 sin que sufra por ello la precisión de la conducción del proceso.

A estas ventajas hay que agregar todavía el desgaste muy reducido del revestimiento interior lo que, en cooperación con los tiempos de carga cortos,
25 trae consigo duraciones muy prolongadas de los hornos y de los convertidores.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en República Federal Alemana, el 8 de Enero de 1970, bajo el N° P 2.000.735.6, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Pro-
30

propiedad Industrial.

386444

29 EN



5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son - los siguientes:

15

20

25

30

1.- Un procedimiento para fabricar escorias previamente formadas para la producción de acero, meta lúrgicamente muy activas y que atacan muy poco a los - materiales refractarios básicos, que consisten en CaO- (Al₂O₃ y/o Fe₂O₃)-MgO eventualmente, además, de ácido silícido, óxido de titanio y óxido sódico, individualmente o en combinación, caracterizado porque se hace - una mezcla íntima de materiales del grupo que consiste en caliza, dolomía, fragmentos de dolomía, dolomía en bruto, bauxita, bauxita en bruto, lodos rojos; porque se seca la mezcla; porque, a continuación, se sinteriza a unos 1150° en un dispositivo apropiado; y porque la composición de la mezcla se elige de tal modo que el - contenido en MgO en el producto final es de 8 a 15 por ciento en peso y porque el producto final presenta las siguientes relaciones



$$\frac{\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ y/o } \text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1}{2,5 - 4,0}$$

5.

$$\frac{\text{CaO}}{\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ y/o } \text{Fe}_2\text{O}_3} = 1,5 \text{ hasta } 2,0$$

10

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de la mezcla de partida se elige de tal manera que, en el producto final, el óxido de hierro esté sustituido por completo - por arcilla.

15

3.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la composición de la mezcla de partida se elige de tal modo que en el producto final la arcilla esté sustituida por completo por el óxido - de hierro.

20

4.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la composición de la mezcla de partida se elige de tal modo que el contenido adicional en ácido silícico en el producto final ascienda a lo sumo a 10% en peso.

25

5.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la composición de la mezcla de partida se elige de tal modo que el contenido adicional en óxido de titanio en el producto final ascienda a lo sumo a 6,0% en peso.

30

6.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la composición de la mezcla de partida se elige de tal modo -

386444



que el contenido adicional en óxido sódico (Na_2O) en el producto final ascienda a lo sumo a 6,0% en peso.

5 7.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque se emplea dolomía en fragmentos procedentes de la fabrica de acero y/o lodos rojos procedentes de la producción industrial de alúmina.

10 8.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, como dispositivo apropiado se emplea un horno de tubo giratorio, un horno de cuba o un emparrillado de sinterización.

15 9.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque después de secar la mezcla se lleva a cabo una granulación, y eventualmente una aglomeración.

10.- Un procedimiento para fabricar escorias previamente formadas para la producción de acero.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11 ABR. 1973

P.A.

9.4.73 IFG

- 13 -