

226407

P - 14.134

Caso: v 148

226407

31 ENE. 1956



ENE. 1956

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de VEREINIGTE OSTERREICHISCHE EISEN-UND STAHLWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT, entidad austriaca, establecida en Mul-  
denstrasse nº 5, Linz/Donau, Austria, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ACERO"

-----

Este invento se refiere a perfeccionamientos  
en los métodos para el afino de metales y se refiere parti-  
cularmente a métodos para el afino de arrabio para producir  
aceros de una calidad, tan buena por lo menos, como los sie-



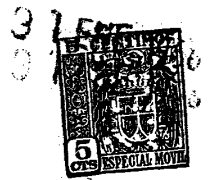
226407

mens-Martin.

Los aceros fabricados en los hornos Siemens-Martin, son, generalmente, de elevada calidad y pueden ser usados para muchas aplicaciones. Las principales desventajas de su fabricación son: el coste de la instalación de los hornos, largo tiempo de permanencia en el horno y coste del trabajo requerido para el funcionamiento del horno.

El presente invento se refiere a un método para afinar económicamente arrabio o arrabio y chatarra, con una instalación relativamente barata en comparación con la de un horno Siemens-Martin y que producirá acero similar, y en algunas ocasiones superior, al acero Siemens-Martin.

Más en especial, el método a que se refiere el presente invento permite afinar arrabios de composición varia y que contenga proporciones considerables de fósforo, en un convertidor similar al convertidor Bessemer, con la excepción de que, en la parte alta del convertidor, es admitido oxígeno casi puro y dirigido contra la superficie del metal fundido contenido en el convertidor, para oxidar el carbono y generar con ello calor tanto para mantener la operación como para purificar el acero. Los convertidores empleados para llevar a la práctica el procedimiento, pueden ser de tamaño relativamente pequeño, es decir con una capacidad de carga de 15 a 30 toneladas y que, en comparación con un convertidor Siemens-Martin, son relativamente baratos y fácilmente construídos y manejados. El gasto principal en una instalación del tipo a que se refiere el presente invento, es



226407

el coste de los aparatos generadores de oxígeno, para producir oxígeno casi puro (es decir, un oxígeno de 99% o aun más, siendo el resto gases inertes principalmente) para la operación de afino o conversión.

5 El disponer de dos convertidores del tipo mencionado permite una producción casi continua de acero porque cada convertidor puede funcionar doscientas o más veces antes de tener que reponer el revestimiento. En la marcha normal, esto corresponde de siete a diez días de funcionamiento casi continuo, lo que permite retirar del servicio un  
10 convertidor, para ser reparado, en tanto que el otro sigue funcionando. En comparación con un convertidor Siemens-Martín, solo se precisa poca vigilancia y poca fuerza para la operación y los controles para el funcionamiento del sistema  
15 son relativamente pocos y baratos, lo que permite montar una instalación de gran producción con coste inicial de sostenimiento y funcionamiento relativamente pequeño.

Un convertidor típico para llevar a cabo el proceso, de acuerdo con el invento, comprende una envoltura  
20 de chapa de acero o material similar que lleva un revestimiento que cubre el fondo del convertidor y que puede estar formado por dos o tres capas de ladrillos de magnesita. Cuando se emplean dos o más hiladas de ladrillos, se prefiere disponer entre ellas una capa de una mezcla de dolomita y alquitran que es apelmazada in situ para formar una capa intermedia del revestimiento. La hilada más interna de ladrillos de  
25 dolomita y alquitran y la capa apisonada de mezcla dolomítica,



226407

pueden tener la misma composición y son básicas o alcalinas puesto que las dolomitas magnésicas tienen la siguiente composición aproximada:

5	MgO .....	65 a 80 por ciento
	CaO .....	10 a 25 por ciento
	SiO <sub>2</sub> .....	2 a 5 por ciento
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1 por ciento
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	4 a 6 por ciento
	Pérdida al fuego .....	0,5 a 2 por ciento

10

Los ladrillos de la capa más interna y la capa apelmazada, están formados mezclando dolomita con un alquitrán adecuado. Los ladrillos se prensan a partir de esta mezcla. El revestimiento compuesto, descrito más arriba, tiene la ventaja de que descubre el desgaste del forro y sirve también para indicar cuándo hay que poner fuera de servicio el convertidor para proceder a revertirlo de nuevo. Por ejemplo, cuando el forro más interno está totalmente quemado, queda a la vista la capa apisonada, indicando que se acerca el momento de la reparación y cuando la capa apisonada se desgasta o corroe totalmente, queda a la vista la capa exterior permanente de ladrillo, indicando que ha de dejar de funcionar el convertidor. Esto evita el peligro de rotura o serios daños al convertidor.

25

La experiencia ha demostrado que el revestimiento del convertidor dura de siete a diez días de funciona-



226407

miento prácticamente continuo (de 200 a 250 sopladros).

El convertidor tiene montaje basculante para facilitar la carga y descarga. Puede ser cargado mediante un caldero de colada para introducir en él el arrabio. La chatarra y los ingredientes para formar la escoria, tales como cal y caliza, pueden ser introducidos por medio de canales dispuestos adecuadamente.

El oxígeno para el afino del metal es introducido por una lanza o tubo que tiene preferentemente un extremo o tobera de cobre con refrigeración por agua para impedir que se averie la tobera debido al intenso calor a que está sujeta. La lanza está suspendida de una grua o elevador que permite ajustarle en altura dentro del convertidor, para colocarla a distancia adecuada de la superficie del metal fundido. El diámetro de la tobera varía entre 2,7 y 3,5 centímetros para un convertidor de 30 toneladas.

Se suministra oxígeno a la lanza, a una presión entre 4 y 10 atmósferas y al convertidor se le suministra oxígeno a razón de 6.000 a 7.000 metros cúbicos por hora. Cuando se hace uso de una tobera de 3,3 centímetros de diámetro, el oxígeno se suministra a 10 atmósferas de presión.

Para una carga típica de unas 34 toneladas aproximadamente, que contiene un 83% de arrabio, y el resto de chatarra, el tiempo de sopladros es de unos dieciocho minutos, lo que requiere aproximadamente, 2.000 metros cúbicos de oxígeno para las 34 toneladas de carga. El consumo teórico de oxígeno para convertir el carbono del arrabio en monóxido



# 226407

de carbono, sube a unos 57 metros cúbicos por tonelada de lingote y sólo es ligeramente superado en esta operación.

Una operación típica en la producción de un hierro adecuado puede suponer el empleo de un arrabio que tenga cualquier composición que se desee. El arrabio procedente de un mineral que contenga tanto como 2,0% de fósforo, ha sido afinado con éxito por este método. Sin embargo, la mayoría de los arrabios tienen aproximadamente, la siguiente composición:

10	3,8 a 4,2	por ciento	.....	Carbono
	0,3 a 1,5	por ciento	.....	Silicio
	1,2 a 2,8	ppor ciento	.....	Manganeso
	0,12 a 0,25	por ciento	.....	Fósforo
	Un máximo de 0,08 por ciento			Azufre

El arrabio que tiene esta composición general, se carga en el convertidor en estado de fusión y se añade chatarra en proporción del 16 al 18 por ciento, aproximadamente. La cantidad de chatarra depende del contenido en silicio y fósforo del arrabio. Por lo general, la chatarra se carga en el convertidor basculado por medio de canales, en los tres primeros minutos de la operación. El arrabio líquido se introduce en el convertidor para tener una carga de unas 30 toneladas en el convertidor. Una vez cargado el arrabio, se coloca el convertidor en posición vertical y se añade cal viva por unos canales situados a cada lado del convertidor. Para la formación de una escoria adecuada, se añade cal viva que tenga una com-



226407

posición química media aproximada de:

CaO	H <sub>2</sub> O como Ca(OH) <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> (CO) <sub>3</sub>	MgO
86%	2%	3%	máximo 4%

5 Por lo general, se añade al convertidor de 1 a 3%, aproximadamente, de cal, referida al peso de la carga del convertidor.

10 Se da entonces comienzo al soplado en el convertidor, con la tobera ajustada de modo que queda a unos 90 centímetros sobre la superficie del metal fundido. Se da oxígeno a la tobera a unas 10 atmósferas de presión y con un volumen de unos 5.000 a 5.500 metros cúbicos por hora, medidos a la presión atmosférica, lo que corresponde a unos 160 metros cúbicos por tonelada y por hora. Dentro de los tres décimos de minuto, la llama producida por la oxidación del carbono contenido en la carga y por la combustión del monóxido de carbono, alcanza una altura de 1 a 2 metros sobre la boca del convertidor y al final del primer minuto de soplado aumenta hasta tener unos 7 metros de largo. Durante los siete minutos siguientes de soplado, se aumenta el suministro de oxígeno a entre 6.000 a 7.000 metros cúbicos por hora (180 metros cúbicos por tonelada y hora) y al final de alrededor del tercer minuto de soplado, el silicio ha sido quemado y eliminado en su mayor parte. La llama se hace más brillante y se añade cal gradualmente hasta que la temperatura de la llama alcance su máximo entre los minutos duodécimo y déci-

15

20

25



226407

mo séptimo del soplado, aproximadamente. Después de unos die-  
ciocho minutos de soplado, la llama se hace más corta y menos  
brillante y empieza a oscilar, indicando el fin del periodo de  
reacción. La tobera de soplado se retrae luego y se interrump-  
pe el suministro de oxígeno a la misma. Inmediatamente después,  
o al final de unos 18,3 minutos de soplado, se toman muestras  
del acero y de la escoria y se procede a separar la escoria  
y a espesarla por adición de cal viva o de escoria fría pul-  
verizada. Después se vierte el acero en un caldero de colada  
de capacidad adecuada para volcarlo en los moldes e inmedia-  
tamente después de esta operación, puede ser reparado el re-  
vestimiento del convertidor, si fuera necesario, con la mez-  
cla de alquitran-dolomita-magnesita. El tiempo total requere-  
rido para la carga, soplado y vaciado del convertidor, es de  
unos cuarenta minutos, que puede variar de 30 a 60 minutos,  
dependiendo del peso de la carga y de su contenido en carbo-  
no. El convertidor puede ser vuelto a usar repetidas veces,  
de modo que, durante un periodo de veinticuatro horas, pueden  
ser afinadas hasta 45 cargas. La producción total, por lo tan-  
to, de dos convertidores de 30 toneladas, funcionado alterna-  
tivamente (uno en funcionamiento y el otro en reparación) es  
del orden de 36.000 toneladas métricas de acero al mes.

El acero resultante de la operación de afino  
descrita más arriba, se controlará naturalmente por la compo-  
sición de la carga. Así pues, el contenido en manganeso del  
acero resultante dependerá del contenido primitivo en manga-  
neso del arrabio. Por ejemplo un arrabio que contenga de 1,4



## 226407

5 a 1,6% de manganeso puede ser convertido en un acero que contenga 0,30% de manganeso, mientras que un arrabio que contenga de 2 a 2,20% de manganeso, puede ser convertido en un acero que contenga 0,45% de manganeso, Si se requiere que el producto final tenga un elevado contenido en manganeso, éste puede ser aumentado añadiendo ferro-manganeso en el caldero de colada.

10 El contenido en fósforo de un acero, puede ser reducido hasta unos 0,013% a 0,04% conteniendo la mayoría de los aceros un 0,026% de fósforo, operando del modo que queda descrito e incluso con arrabio con un contenido de hasta 0,175% de fósforo y aun más, como se ha indicado antes. La cal presente en la escoria interviene para disminuir el contenido en fósforo.

15 El contenido en azufre de la fusión queda también reducido a un cincuenta por ciento, aproximadamente, de la cantidad inicial. De un arrabio que contenga 0,045% de azufre pueden obtenerse aceros que contengan entre 0,028% y 0,012%, aproximadamente, de azufre.

20 También es muy bajo el contenido en nitrógeno del acero, porque el oxígeno casi puro introducido tiene muy pequeña cantidad de nitrógeno. El contenido en nitrógeno del acero resultante, oscila entre 0,002% y 0,006%, siendo por lo general de 0,004%.

25 El contenido en silicio del arrabio es el que determina la adición de chatarra al convertidor. De ordinario, los arrabios del tipo indicado exigen del 5 al 30% de chata-



226407

rra. La cantidad de chatarra añadida a la carga, oscila su promedio entre el 16% y el 18%.

El contenido en carbono del acero también puede ser regulado como se quiera, y en el convertidor, y de acuerdo con el presente invento, pueden producirse varios tipos de acero, por ejemplo: aceros superdesoxidados con 0,03% a 0,20% de carbono; aceros desoxidados hasta 0,24% de carbono; aceros semidesoxidados hasta 0,25% de carbono y más y acero para la construcción conteniendo hasta 1,6% de manganeso u otros elementos de aleación.

El método y la instalación comprendidos en el presente invento prestan una considerable flexibilidad a la producción de aceros de alta calidad y, de hecho, son capaces de producir acero comparable y en muchos casos superior: al acero Siemens-Martin sin los gastos de instalación característicos de las instalaciones para la fabricación de acero Siemens Martin. El método es especialmente adecuado para ser practicado con minerales de contenido en fósforo relativamente elevado y puede ser empleado ventajosamente en localidades en las que no se dispone fácilmente de chatarra. El coste de producción con el presente procedimiento, hace que el precio del acero producido pueda competir con el del acero Siemens-Martin y de este modo el menos coste de la instalación compite también ventajosamente.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 1 de Febrero de 1955, bajo el número 485.571, se acoge a los beneficios del artículo



226407

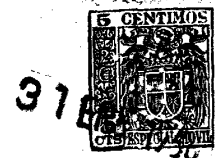
51 del vigente estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

=000= N O T A =000=

5 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:

10 1º. - Un procedimiento para fabricar acero con las características del acero Siemens-Martin, caracterizado porque chatarra de acero y arrabio en estado de fusión con-  
15 teniendo carbono, silicio, manganeso, azufre de 0,12% a 2,00% de fósforo, son introducidos en un convertidor con revestimiento básico, en el que se sopla oxígeno casi puro contra la superficie del hierro fundido para quemar el carbono que contiene y producir una llama carbonada y calor, manteniendo  
20 una escoria básica sobre el citado hierro fundido y siendo continuado el soplado hasta que la llama carbonada desaparece sustancialmente, para producir acero casi desprovisto de fósforo, nitrógeno y azufre.

20 2º. - Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los ingredientes que for-



226407

man la escoria, tales como la cal, son introducidos en la zona de reacción para formar una escoria básica y el hierro fundido es sometido a un chorro de oxígeno sustancialmente puro, en una proporción media de unos 180 metros cúbicos por hora y tonelada de carga, para oxidar y disminuir la proporción de impurezas en el hierro hasta un grado comparable con la proporción de impurezas en el acero Siemens-Martin, siendo dirigido el oxígeno contra la superficie de la carga a una presión y velocidad ligeramente superiores a las requeridas para poner el oxígeno en contacto con la superficie del hierro fundido.

3º. - Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el oxígeno es suministrado a razón de unos 160 metros cúbicos por hora y tonelada de carga durante unos tres minutos para oxidar el silicio y parte del carbono contenido en el hierro y mantener relativamente baja la temperatura en la zona de reacción, suministrando después el oxígeno en mayor proporción, preferiblemente a razón de unos 180 metros cúbicos por hora y tonelada, para oxidar el resto del carbono y otras de las impurezas.

4º. - Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que se añade escoria fría a la escoria en la zona de reacción.

5º. - Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por el



226407

hecho de que el arrabio contiene entre unos 0,12% y 0,25% de fosforo y el hierro afinado contiene hasta 0,04% de fósforo.

5 6º. - Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el oxígeno es suministrado a la zona de reacción en un ligero exceso sobre la proporción de combinación teórica requerida para reducir las impurezas existentes en el hierro hasta la proporción deseada.

10 7º. - Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el oxígeno es soplado continuamente contra la superficie del metal fundido durante unos dieciocho minutos, aproximadamente y de que el agente formador de escoria y/o enfriador de escoria, es añadido gradualmente a la  
15 escoria en la zona de reacción.

8º. - Un procedimiento para fabricar acero.

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

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

Madrid, 31 ENE. 1956

F. A.

Alberto de Sazauri  
Ingeniero