

376283



376283

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-21</u>
SUBCLASE <u>B</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT.

Residencia: Reuterweg 14, FRANKFURT am MAIN,
Alemania.

Enunciado: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE
PELLETS SOLIDOS".

Prioridad: de la solicitud de patente alemana No.
P 19 09 037.0 del 22 de febrero 1969.

376283



1 El invento se refiere a un procedimiento para la
fabricación de pellets sólidos, para empleo en alto horno,
a partir de minerales de hierro o de concentraciones de
minerales de hierro oxidicos con finura de pelletización
5 por tostación con temperaturas comprendidas entre 900 y
1200 °C.

La producción de los altos hornos se pudo incremen-
tar considerablemente en los últimos 20 años por medio de
diferentes medidas. A estas medidas pertenece principal-
10 mente la clasificación de los minerales hasta granulacio-
nes de unos 20 a 50 mm de diámetro, así como la aglomera-
ción de los minerales finos, para la que en la actualidad
se complementan dos métodos como son la sinterización
con tiro por aspiración para minerales de 0 a 10 mm y la
15 pelletización de minerales finos o de concentrados, que
se transforman con granulaciones inferiores a 0,15 mm y
hasta contenidos del 80 % aproximadamente inferiores a
0,044 mm. Los pellets se modelan, a partir de minerales o
de concentrados de minerales o de otras materias primas
20 que contienen hierro, como por ejemplo residuos de tosta-
ción de piritas, de grano fino humedeciéndolos con agua
en tambores o en platos de pelletización, para formar
bolas de unos 10 a 18 mm de diámetro, que se calientan
después en un tratamiento térmico hasta poco por debajo
25 de la temperatura de sinterización. Este tratamiento tér-
mico se realiza, por ejemplo, en parrillas progresivas,
en hornos tubulares rotativos o en hornos de cuba con el
fin de conferir a los pellets una resistencia mecánica
suficiente para que resistan sin gran desgaste y roturas
30 los transportes largos y los esfuerzos mecánicos produ-

376283



1 cidos por los frecuentes trasvases. La resistencia debe ser además suficiente para soportar el tratamiento en el alto horno o en otras instalaciones de reducción.

5 La resistencia de los pellets así obtenidos depende de una serie de factores, como por ejemplo la finura de grano del material pelletizado, la temperatura de tostación, la duración de la tostación, la atmósfera de tostación y, eventualmente, los aglomerantes.

10 Junto a una extensa serie de procedimientos conocidos, que influyen en las propiedades de los pellets obtenidos por medio de condiciones de tostación determinadas, también se propuso la obtención de productos de alta calidad por medio de la elección adecuada de los materiales de partida. Una de estas propuestas consiste
15 en pelletizar mezclas de minerales de diferente estructura química y/o física, en las que el contenido en finos inferiores a 0,044 mm sólo alcanza al 20 a 60 % de la cantidad total de mineral, y en endurecerlas con temperaturas de al menos 1200°C (memoria alemana I 206 453).

20 Otro procedimiento para la fabricación de pellets sólidos de minerales propone agregar a la materia prima a pelletizar un 10 a 50 % de mineral previamente tostado y realizar el proceso de tostación en la zona de la temperatura de sinterización del mineral (memoria alemana
25 I 210 017). El material previamente tostado utilizado en él puede estar formado por pellets ya tostados y nuevamente triturados. También puede estar formado por pellets tostados y reducidos parcialmente que se Trituran hasta una granulación de pelletización. Finalmente, también se
30 indica como apropiado material sinterizado, como el que



376283

1 se obtiene en forma de material recuperado de gran fino en el conocido proceso de sinterización en bandas.

Los procedimientos indicados más arriba tienen por objeto la obtención de resistencias a la compresión lo más grandes posibles, es decir la obtención de una propiedad, que en el mundo técnico se considera como fundamental y decisiva para la calidad de los pellets tostados.

Una segunda variante para la transformación de pellets de minerales de hierro es la reducción directa para obtener esponja de hierro. Para ello se reducen los pellets oxidicos tostados, generalmente junto con aditivos que contienen carbono, en un horno tubular rotativo por debajo de la temperatura de reblandecimiento (memoria alemana 1 199 296).

15 Para poder someter los pellets no tostados previamente, llamados también pellets verdes, inmediatamente a una reducción directa, se propuso calentar los pellets verdes con gran velocidad en el horno de reducción (memoria alemana 1 224 337) o, en lugar de ello, agregar esponja de hierro para evitar la disgregación de los pellets verdes (memoria alemana 1 250 462, patente francesa 1 479 963). En las propuestas citadas en último lugar se recurría a las propiedades aglutinantes especiales de la esponja de hierro. Por naturaleza, no se pretendía influir en el endurecimiento de pellets oxidicos de óxido de hierro.

Los estudios que precedieron a la concepción del procedimiento según el invento demostraron que no sólo merecen especial atención la resistencia a la compresión, sino también la porosidad y las propiedades decisivas

376283



1 para el tratamiento ulterior, por ejemplo en el horno de
cuba. Esto es en especial válido para las propiedades de
hinchamiento y la formación de polvo, que guarda una de-
terminada relación con ella. Un aumento de volumen grande
5 está ligado generalmente con la formación de grandes can-
tidades de polvo, que influyen desfavorablemente en la
circulación de los gases del horno y, con ello, en la
totalidad de la marcha del horno. El procedimiento según
el invento evita los defectos que se producían hasta ahora.
10 Permite la obtención de pellets sólidos y de alta calidad
desde el punto de vista del tratamiento ulterior.

El procedimiento para la fabricación de pellets sólidos, para empleo en alto horno, a partir de minerales de hierro o de concentraciones de minerales de hierro oxidicos con finura de pelletización por tostación con temperaturas comprendidas entre 900 y 1200°C, se caracteriza según el invento por el hecho de que a los minerales de hierro o a las concentraciones de minerales de hierro se agrega hierro metálico de grano fino y por el hecho de que
15 los pellets fabricados con esta mezcla se tuestan en una atmósfera de acción débilmente oxidante a débilmente reductora, al mismo tiempo que la adición del hierro metálico de grano fino se elige, en concordancia con la atmósfera de tostación, de tal manera que en los pellets
20 tostados se obtiene una relación molar media de hierro: oxígeno del orden de 1:(1,0-1,33).

La caracterización del grado de oxidación medio del hierro en el pellet totalmente tostado por medio de una relación molar de Fe:O del orden de 1:(1,0 - 1,33) significa que la fórmula de suma media de las diferentes fases
30

376283



1 de óxido de hierro existentes en el pellet debe hallarse
entre FeO y FeO_{1,33}.

5 En la definición de la atmósfera apropiada para el
tratamiento térmico queda claro que sólo interesa su ac-
ción desde el punto de vista de las condiciones de trabajo
y del mineral de hierro. Es indiferente la acción que la
atmósfera ejerce en otras condiciones de trabajo o sobre
10 otros participantes de la reacción. Finalmente, la compo-
sición de la atmósfera de gas también depende entre cier-
tos límites de la duración del tratamiento térmico y de
la magnitud de la adición de hierro metálico. Un trata-
miento térmico de corta duración y/o una mayor adición
de hierro metálico admiten, por ejemplo, una presión
15 parcial de oxígeno en la atmósfera de gas más alta que
un tratamiento térmico de larga duración o una adición
menor de hierro metálico. Para el resultado pretendido
con el procedimiento de tostación de pellets es deci-
sivo que en los pellets totalmente tostados se obtenga
una relación molar media de Fe:O del orden de 1:(1,0 -
20 1,33).

Con gases de acción oxidante débil, el contenido
en oxígeno libre no debería ser superior al 2 % en vo-
lumen, siempre que no se compense por medio de compo-
nentes reductores. Una atmósfera de gas de esta clase
25 tiene por ejemplo la siguiente composición:

	O ₂	0,5 - 2,0	% en volumen
	H ₂ O	5 - 10	% " "
	CO ₂	12 - 22	% " "
	CO	0,3 - 1,0	% " "
30	N ₂	hasta 100	% " "



376283

1 Las atmósferas de acción neutral, que entran técnicamente en consideración, están constituidas, por ejemplo, por nitrógeno o por una mezcla de CO_2/H_2O o de $N_2/CO_2/H_2O$. Una atmósfera también puede ser neutra cuando
 5 contiene componentes oxidantes y reductores cuya acción se equilibra, sin embargo, en las condiciones de trabajo de la tostación de los pellets.

La atmósfera oxidante débil queda definida, desde el punto de vista de su composición, por los siguientes
 10 márgenes:

	CO	3	-10	% en volumen	
	H ₂ O	1	- 4	% " "	
	C _n H _m	0,2	- 1	% " "	
	CO ₂	10	-18	% " "	
15	H ₂ O	7	-14	% " "	
	O ₂	0	- 1	% " "	
	N ₂	hasta 100	%	" "	

Por razones económicas es recomendable limitar la adición de hierro metálico de grano fino hacia arriba en
 20 el 30 % aproximadamente.

Para ello es necesario, utilizando eventualmente una atmósfera de tostación rica en oxígeno, procurar que se alcance la relación hierro/oxígeno necesaria.

Como hierro metálico de grano fino se utiliza preferentemente esponja de hierro, que se obtiene por ejemplo en forma de polvo en la reducción directa y/o por molido de pellets de esponja de hierro. Sin embargo, también se prestan para ello limaduras de hierro o menudos de hierro obtenidos por procesos de arranque de viruta
 25
 30 análogos, siempre que cumplan las condiciones relativas

376283



1 a la finura del grano. Se tiene una granulaci3n apropiada cuando 100 % < 300 /u y 70 % < 100 /u .

5 Los pellets se secan preferentemente antes de la tostaci3n, pudiendo realizarse el secado en el equipo de tostaci3n.

Para influir favorablemente en la resistencia en h3mido y en seco de los pellets se pueden agregar al material a pelletizar aglutinantes, tales como bentonita. Tambi3n es posible agregar materiales de acci3n metal3rgica, como por ejemplo cal, para la escori3ficaci3n de la ganga.

15 El procedimiento de trabajo seg3n el invento se puede utilizar tanto para minerales magnet3ticos como hemat3ticos. Cuando se trata de minerales hemat3ticos es generalmente recomendable utilizar una adici3n de hierro met3lico de grano fino mayor que en el caso de minerales magnet3ticos.

20 La tostaci3n de los pellets verdes se realiza en los equipos usuales para ello, tales como hornos tubulares rotativos, hornos de solera giratoria, hornos de cuba, m3quinas de tostaci3n de pellets con parrillas rectas o anulares, etc. Los hornos tubulares rotativos, los hornos con solera giratoria y los hornos de cuba se prestan especialmente para ello. En las instalaciones con parrillas es 25 recomendable utilizar la protecci3n habitual de la parrilla y de los laterales.

El tiempo de calentamiento de la carga es en general 10 a 90 minutos. Como tiempo de permanencia se indican 5 a 40 minutos.

30 El enfriamiento de los pellets tostados, que se puede

376283



1 hacer directa o indirectamente, debe realizarse de tal forma
que la relación molar media de Fe:O en el pellet tostado
sea constante, pero en todos los casos del orden de 1:(1,0 -
1,33). Para el enfriamiento se recurrirá ventajosamente a
5 gases inertes o a una refrigeración con agua en atmósfera
inerte. En el enfriamiento directo con agua se debe cuidar
que la cantidad de agua se calcule de tal forma que los
pellets tostados conserven una temperatura de aproximada-
mente 200 °C. Con ello se garantiza que los pellets no ab-
10 sorben humedad, que influye desfavorablemente en sus pro-
piedades.

Las figuras representan los resultados mejorados ob-
tenidos con el procedimiento según el invento.

15 La figura 1 representa la resistencia a la compre-
sión de pellets fabricados con mineral hematítico con un
contenido creciente en esponja de hierro y con temperatu-
ras de 1100 °C en una atmósfera de nitrógeno.

20 Del trazado de la curva se desprende que la resis-
tencia a la compresión crece continuamente al aumentar
la adición de esponja de hierro, si se prescinde de una
insignificante reducción inicial. En el margen de la re-
lación molar media de Fe:O comprendida entre 1:(1,33 - 1,0)
alcanza un valor máximo y permanece prácticamente cons-
tante.

25 Un trazado fundamentalmente análogo es también el
de la curva de la resistencia a la compresión, represen-
tada en la figura 2, de pellets fabricados con minerales
magnetíticos y esponja de hierro. En este caso la tempe-
ratura de tostación también fue 1100°C y la atmósfera es-
30 taba compuesta por nitrógeno o gases de combustión neutros.

376283



1 Las resistencias máximas se obtuvieron en este caso en el margen del 74 - 75 % de hierro total, es decir con una adición de esponja de hierro de aproximadamente el 10 %.

5 La figura 3 representa las propiedades de reducción de los pellets fabricados según el invento con una temperatura de reducción de 1000°C y con un gas de reducción compuesto de 80 % CO y 20 % N₂. En la ordenada se indica el contenido en oxígeno en % y en la abcisa el tiempo de reducción en minutos. La reducción, expresada en los di-
10 ferentes ensayos por la degradación de O₂, posee para todas las clases de pellets analizadas un trazado cualitativamente análogo. En los pellets hematíticos, que se fabricaron sin adición de esponja de hierro y que se tostaron en aire (curva 1) se reduce, después de una reducción
15 de 60 minutos de duración, el contenido en oxígeno hasta aproximadamente el 10 %. En los pellets tostados según el invento, fabricados con magnetita y una adición del 25 % de esponja de hierro (atmósfera de tostación nitrógeno: curva 2, atmósfera de tostación gas de combustión con pequeñas cantidades de CO: curva 3) se consigue en el mismo
20 tiempo una reducción del contenido en oxígeno hasta el 3 a 4 %. La reducción del oxígeno hasta el 10 % aproximadamente se alcanza ya después de un tiempo de reducción de
25 unos 35 minutos.

Los ejemplos que explican el procedimiento según el invento, se resumen en lo que sigue en forma de tablas:

30 La tabla 1 describe los resultados que se obtienen en la tostación de minerales hematíticos ó magnetíticos al agregar esponja de hierro en calidad de hierro metá-

376283



1

Tabla 1

1	2	3	4	5	6		
Nº	Adición de esponja de hierro	Tiempo de tostación min	Clase de mineral	Resistencia a compresión kg/pellet	Análisis de los pellets tostados		
					Fe _{met}	Fe ^{••}	Fe ^{•••}
5	-	20	hematita	54	-	2,6	67,1
	-	40	"	61	-	2,8	67,2
	5	40	"	43	-	15,8	55,3
	10	20	"	223	-	26,2	45,2
10	20	20	"	219	1,0	43,3	29,6
	-	40	magnetita	71	-	23,9	48,1
	10	15	"	223	-	44,9	29,1
	10	15	"	263	-	44,8	28,5
	10	40	"	345	-	43,3	31,0
15	10 ⁺	15	"	187	3,9	61,8	11,2
	20	40	"	344	3,3	60,5	12,6
	25	15	"	180	3,6	62,8	10,6
	25	40	"	194	2,0	70,0	5,4
	25	40	"	102	2,9	65,0	9,2

20

+ =adición de 0,5 bentonita

25

Los pellets fabricados en los ensayos 1,2 y 6 (sin adición de esponja de hierro) poseen una resistencia pequeña. Lo mismo es válido para los pellets del ensayo 5 que, si bien contienen un 5 % de esponja de hierro, no alcanzan la característica fundamental del invento de que la relación molar de Fe:O sea del orden de 1:(1,33 - 1). Los pellets de los ensayos 4,5 y 7 a 14 cumplen la condición indicada más arriba y se caracterizan por una elevada resistencia a la compresión.

30

376283



1 En la tabla 2 se resumen los ensayos que se realiza-
ron con diferentes atmósferas de gases de combustión. El
"gas de combustión + O₂" indicado en la columna 7 contiene
un 4 % en volumen de oxígeno libre, el " gas de combustión
5 + CO" contiene un 5 % en volumen de CO; la temperatura de
tostación también fue en este caso 1100 °C. Las columnas
1 a 6 reproducen los valores ya indicados en la tabla 1.

10

15

20

25

30



Tabla 2 **376283**

1	2	3	4	5	6			7
Nº	Adición de esponja de hierro	Tiempo de tostación min	Clase de mineral	Resistencia a compresión kg/pellet	Análisis de los pellets tostados			Atmósfera de tostación
					Fe _{met}	Fe ^{••}	Fe ^{•••}	
1	-	40	hematita	58	-	1,0	67,9	gas de combustión + O ₂
2	12,5	20	"	42	-	17,2	52,7	"
3	20	20	"	100	-	18,7	52,4	"
4	40	20	"	222	4,4	26,6	43,3	"
5	12,5	20	"	184	-	36,2	35,7	gas de combustión + CO
6	25	20	"	226	-	45,5	28,4	"
7	10	20	magnetita	226	-	45,0	28,2	gas de combustión
8	10	20	"	260	1,3	50,5	22,4	"
9	25	20	"	150	0,7	53,0	21,5	"
10	40	40	"	319	-	57,7	22,1	"
11	25	40	"	186	1,4	59,2	20,1	gas de combustión + CO
12	-	40	"	50	-	14,2	57,1	gas de combustión + CO ₂
13	10	40	"	81	-	20,0	46,2	"
14	20	40	"	256	-	46,0	28,6	"
15	25	20	"	295	2,2	63,5	9,7	"
16	40	20	"	395	1,6	56,7	17,5	"
17	40	40	"	154	6,7	50,0	19,3	"

370203



1 Los pellets procedentes de los ensayos 1 y 12 (sin
adición de esponja de hierro) poseen una resistencia a la
compresión reducida de solo 58 y 50 kg/pellet, respectiva-
mente. Lo mismo es válido para los ensayos 2,3 y 13 que, si
5 bien se realizaron con 12,5; 20 y 10 partes de esponja de
hierro por cada 100 partes de mineral, respectivamente, el
contenido en oxígeno de la atmósfera de tostación utilizada
anuló el efecto, pretendido según el invento, del hierro
metálico. Del análisis de los pellets tostados, indicado
10 en la columna 6, se desprende que no se alcanza la rela-
ción molar media de Fe:O del orden de 1:(1,33 - 1). Los
pellets de los ensayos 4 a 11 y 14 a 17 poseen una resis-
tencia a la compresión suficiente. En los ensayos 4 y 14
a 17, que se realizaron igualmente en una atmósfera de
15 tostación que contiene oxígeno, debe destacarse que la
elevada adición de esponja de hierro (40 partes) permi-
tió eliminar la acción desfavorable del oxígeno de la at-
mósfera de tostación.

En la tabla 3 se indica el comportamiento de hincha-
20 miento (aumento de volumen) y la variación de la resis-
tencia de pellets hematíticos y magnetíticos, según el
ensayo de reducción de Gakushin. En este ensayo se in-
troducen 500 g de pellets tostados y calibrados en un
horno vertical en el que se calientan hasta la temperatura
25 de reducción en una atmósfera neutra y después se exponen
a una corriente de gas reductor. Con la cantidad de gas
de 15 litros por minuto se registra la presión de gas que
se produce en el sistema. Al variar el volumen de los in-
tersticios en la capa del pellet también varía la presión
30 del gas, que se utiliza entonces como indicador del hin-

376283-6



1 chamamiento del pellet. En la tabla que sigue se realiza-
 ron los ensayos 1 a 4 con una temperatura de reducción de
 1000°C y con un gas de reducción compuesto de 80 % CO y
 20 % N₂. Las condiciones de los ensayos 5 a 7 fueron: tem-
 5 peratura de reducción 900°C, composición del gas de reduc-
 ción 30 % CO y 70 % N₂.

La tabla contiene en la columna 1 la numeración corre-
 lativa de los ensayos, en la columna 2 la adición de es-
 ponja de hierro, referida a 100 partes de mineral, en la
 10 columna 3 la clase de mineral y en la columna 4 la distri-
 bución del hierro en hierro bivalente, trivalente y, even-
 tualmente, metálico. En la columna 5 se indica la resis-
 tencia a la compresión media en kilogramos, indicando bajo
 a) la de los pellets tostados y bajo b) la de los pellets
 15 reducidos. Las columnas 6 y 7 contienen el índice de hin-
 chamiento o el aumento de volumen. La columna 8 indica la
 atmósfera de tostación del tratamiento previo. También
 en este caso el " gas de combustión + O₂" contiene un
 4 % en volumen de oxígeno libre y el "gas de combustión
 20 + CO" un 5 % en volumen de CO.

25

30

370203

370203

1970



TABLA 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Nº	Adición de espon-ja de hierro	Clase de mineral	Análisis Fe met Fe... Fe...	Resistencia a compresión kg/pellet a) b)	Índice de hinchamiento %	Aumento de volúmen %	Tratamiento previo: atmósfera de tos-tación
1	-	magnetita	0,4	300	11,3	43,0	gas de combustión + aire
2	25	"	65,2	182	1,2	3,3	N ₂
3	25	"	54,2	186	-5,5	-19,0	gas de combustión + CO
4	40	"	55,7	240	-0,8	-0,3	gas de combustión + O ₂
5	10	"	44,9	223	-1,8	-5	N ₂
6	12,5	hematita	49,0	229	-0,3	-1	gas de combustión + CO
7	40	"	26,6	222	2	6	gas de combustión + O ₂

1

5

10

15

20

25

30

6203

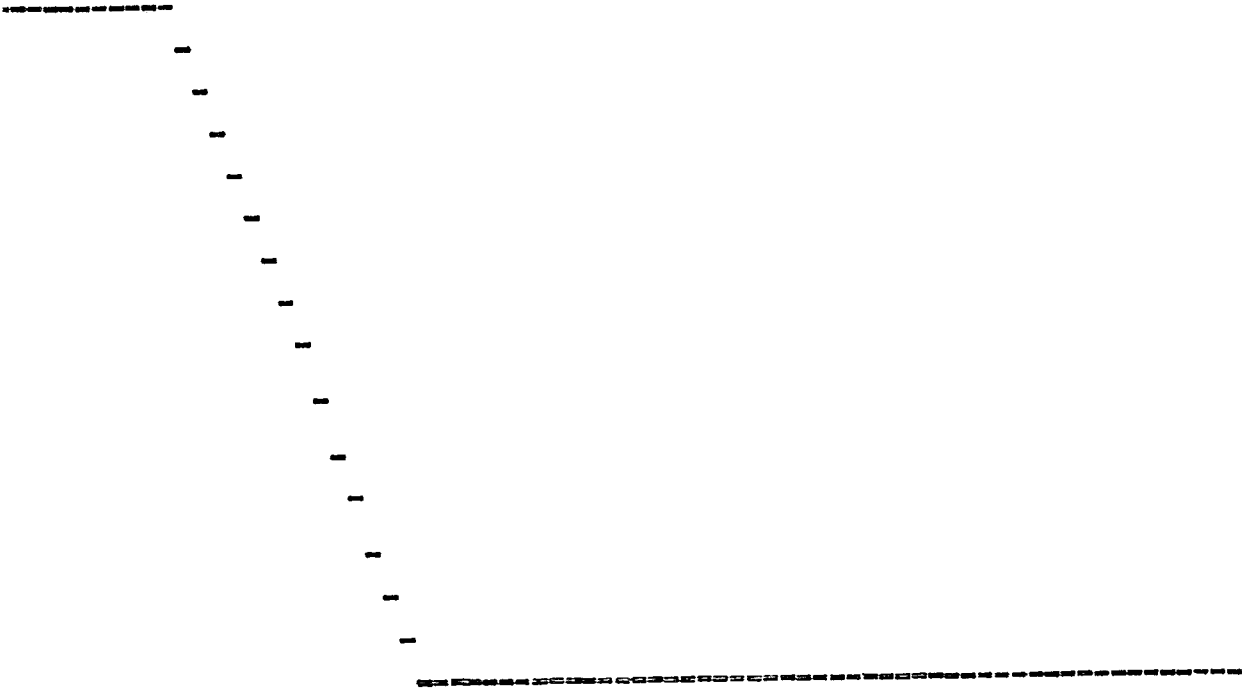
376203



1970

TABLA 3

4 Análisis Fe... Fe...		5 Resistencia a compresión kg/pellet a) b)		6 Indice de hinchamien to %	7 Aumento de volúmen %	8 Tratamiento previo: atmósfera de tos- tación
0,4	68,5	300	30	11,3	43,0	gas de combustión + aire
65,2	9,2	182	293	1,2	3,3	N ₂
54,2	20,1	186	304	-5,5	-19,0	gas de combustion + CO
55,7	19,8	240	220	-0,8	-0,3	gas de combustión + O ₂
44,9	29,1	223	250	-1,8	-5	N ₂
49,0	24,2	229	163	-0,3	-1	gas de combustión + CO
26,6	43,3	222	90	2	6	gas de combustión + O ₂



376283

376283-6



Reivindicaciones

1

1. Procedimiento para la fabricación de pellets sólidos, para empleo en alto horno, a partir de minerales de hierro o de concentraciones de minerales de hierro oxidados con finura de pelletización por tostación con temperaturas comprendidas entre 900 y 1200^oC, caracterizado por el hecho de que a los minerales de hierro o a las concentraciones de minerales de hierro se agrega hierro metálico de grano fino y por el hecho de que los pellets fabricados con esta mezcla se tuestan en una atmósfera de acción débilmente oxidante a débilmente reductora, al mismo tiempo que la adición del hierro metálico de grano fino se elige, en concordancia con la atmósfera de tostación, de tal manera que en los pellets tostados se obtiene una relación molar media de hierro:oxígeno del orden de 1:(1,0 - 1,33).

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que los pellets se tuestan en una atmósfera de acción neutra a débilmente reductora.

3. Procedimiento, según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de que los pellets se tuestan con temperaturas de 1050 - 1200^oC.

4. Procedimiento, según las reivindicaciones 1,2 o 3, caracterizado por el hecho de que el hierro metálico de grano fino se agrega en cantidades hasta de 30 partes por 100 partes de mineral o de concentración de minerales.

5. Procedimiento, según las reivindicaciones 1 o 4, caracterizado por el hecho de que, en calidad de hierro metálico de grano fino, se agrega esponja de hierro y/o hierro obtenido por mecanizado con arranque de viruta.

6. Procedimiento, según la reivindicación 1, carac-

3762836



1 terizado por el hecho de que a la mezcla para la fabricación
de pellets se agregan aglutinantes; tales como bentonita.

5 7. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracte-
rizado por el hecho de que a la mezcla para la fabricación
de los pellets se agregan materiales con acción metalúrgica,
tales como compuestos de cal.

8. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracte-
rizado por el hecho de que los pellets se secan antes de la
tostación.

10 9. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracte-
rizado por el hecho de que los pellets se calientan en 10
a 90 minutos hasta la temperatura de tostación y permanecen
durante 5 a 40 minutos a la temperatura de tostación máxima.

15 10. Procedimiento, según la reivindicación 1, caracte-
rizado por el hecho de que los pellets tostados se enfrían
de tal forma que se mantiene prácticamente la relación mo-
lar de hierro:oxígeno, obtenida en el proceso de tostación.

20 11. Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: "PRO-
CEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE PELLETS SOLIDOS".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente Memoria descriptiva, que consta de veinte páginas me-
canografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 6 de febrero de 1970
BERNARDO UNGRIA

P.P.

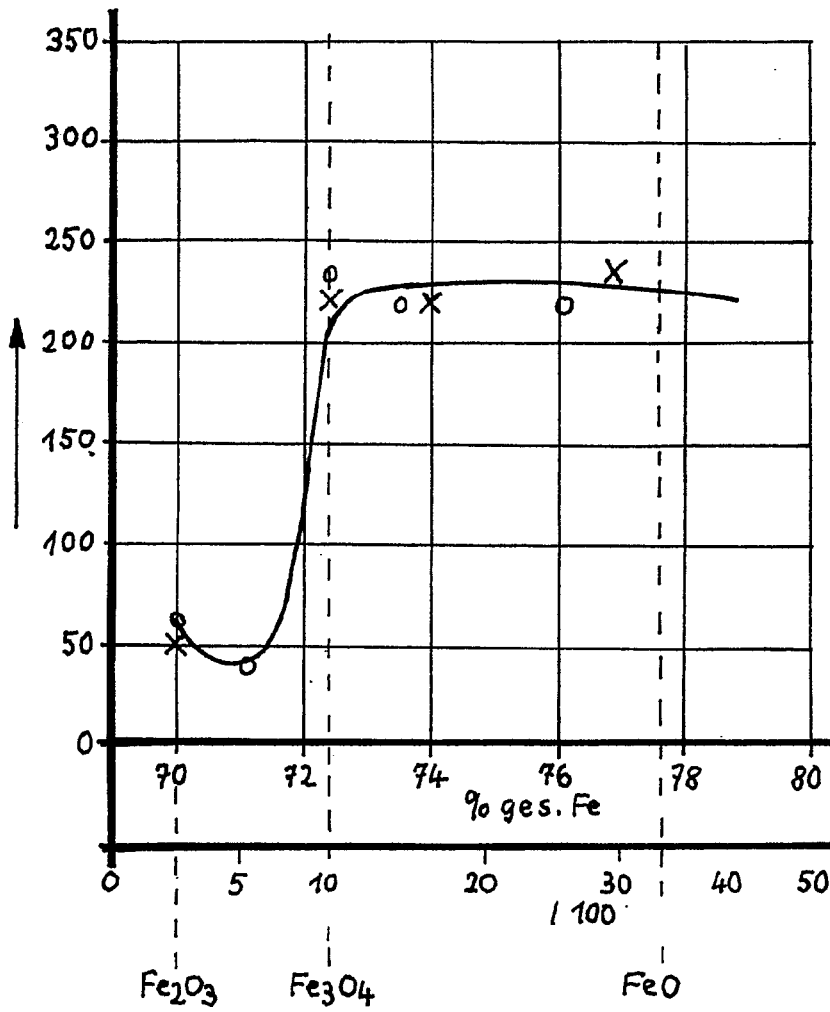
25

30

32403



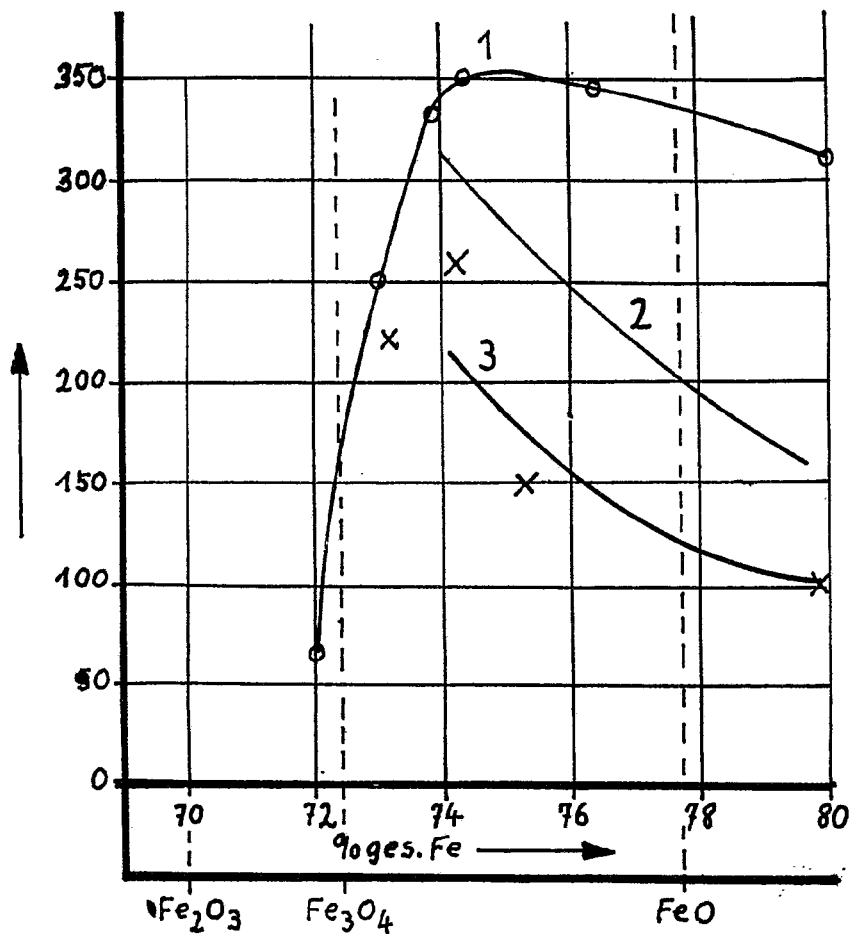
Fig. 1



ESCALA VARIABLE
MADRID, 6 DE febrero DE 19 70
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

37025-6 FEB 10 1970
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 CIENCIAS QUÍMICAS

Fig. 2

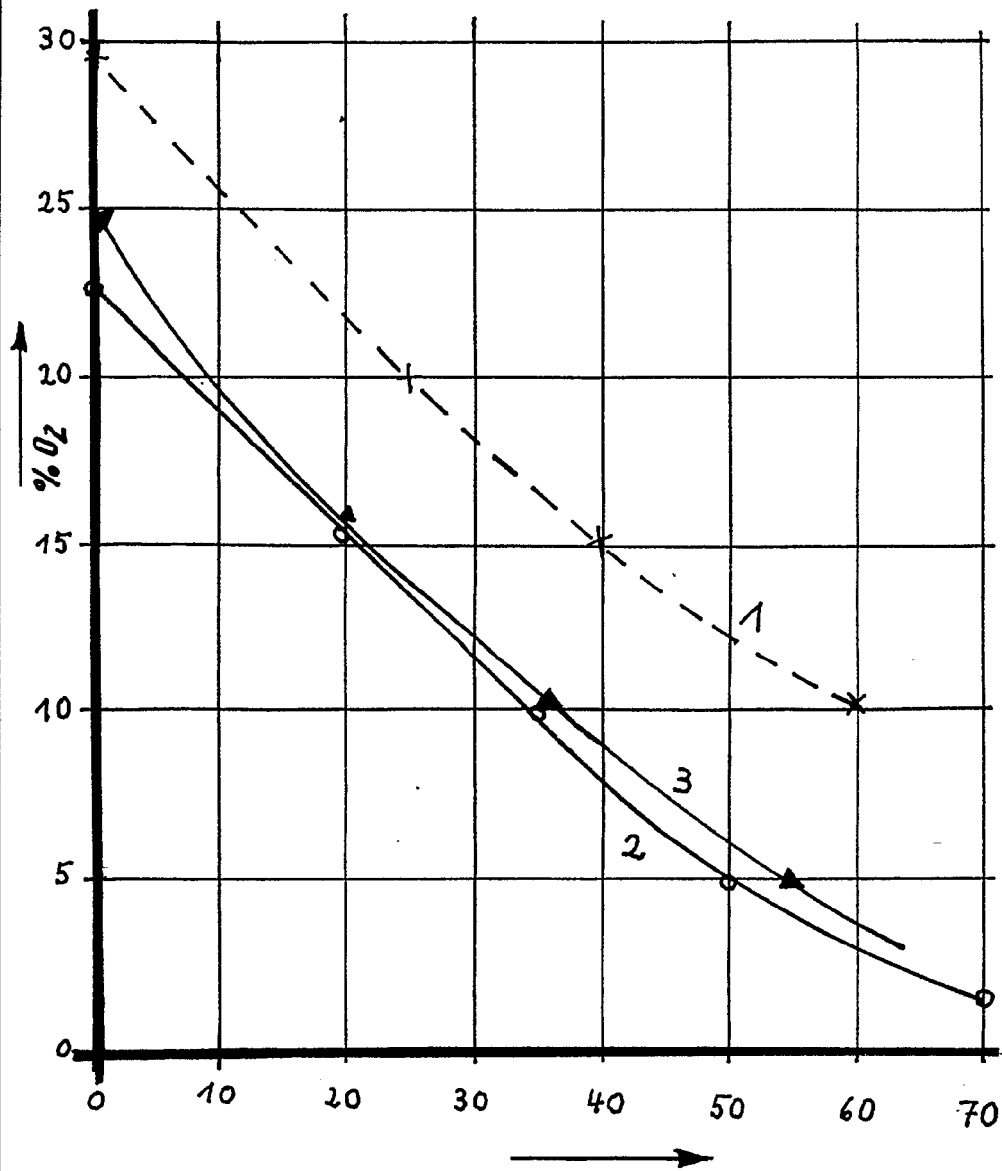


- 1 =
- 2 =
- 3 =

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 6 DE febrero DE 1970
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.



Fig. 3



ESCALA VARIABLE
MADRID, 6 DE febrero DE 1970
BERNARDO UNGRÍA
P. P.