



ESPAÑA

(19) ES	(11) NÚMERO <b>446707</b>	(10) AI
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 3.4.76	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(31) NÚMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
	P 25 22 598.3	22.5.75	alemana

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	F27 D // C04B; F27 B	

(64) TITULO DE LA INVENCION

UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MATERIAL DE CRANO FINO, TAL COMO HARINA CRUCA DE CEMENTO.

14 FEB. 1977

(71) SOLICITANTE (ES)

POLYSIUS AG. **OPORTUNIDAD**

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Graf-Galen Strasse 17, 4723 NEUBECKUM, Alemania Federal.-

(72) INVENTOR (ES)

Wolf GOLDMANN, Georg SCHEPERS, Horst RITZMANN, Heinz-Werner THEMEYER, todos ellos de nacionalidad alemana.

(73) TITULAR (ES)

El mismo solicitante.

(74) REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.

1 El invento se refiere a un procedimiento para el trata-  
miento térmico de material de grano fino, tal como harina  
cruda de cemento, que se precaldea y calienta en un preca-  
5 lentador mediante los gases de escape calientes de un horno  
de tambor giratorio, después de lo cual se termina de calci-  
nar en el horno de tubo rotatorio, para lo cual el material  
es separado en el precalentador varias veces de la corrien-  
te de gas y, bajo la acción de su propio peso, pasa en for-  
ma de corriente compacta de material a una zona más profun-  
10 da del precalentador, en la que al menos parte de la corrien-  
te de material se vuelve a disolver en la corriente de gas  
de sentido opuesto, agregándose a la corriente de material,  
antes de disolverse en la corriente de gas, combustible en  
forma finamente distribuida.

15 En la elaboración de cemento, alúmina, cal, magnesita,  
dolomita y similares, el tratamiento térmico del material  
de grano fino se suele llevar a cabo frecuentemente de modo  
que el material se precaldea por lo pronto en un precalenta-  
dor con los gases de escape calientes de un horno de tubo  
20 giratorio, antes de terminarse de calcinar o respectiva-  
mente sinterizado en el horno de tubo rotatorio. A este  
particular tiene que rendirse la mayor parte del traba-  
jo térmico en el horno de tambor rotatorio, mientras que  
en el precalentador se transfiere al material tan solo una  
25 menor parte de la energía térmica total. Esta distribución  
del trabajo térmico entre el horno de tubo rotatorio y el  
precalentador no es óptima en atención a los más altos cos-  
tes específicos de inversión del horno de tubo rotatorio.

30 Para poder dimensionar el horno de tubo rotatorio más  
pequeño en sección transversal y/o largo, se ha dispuesto

1 ya entre el precalentador y el horno de tubo rotatorio una  
zona de precalcinado, en la que el material precaldeado se  
calienta lo más posible. El problema especial en la confi-  
guración de tal zona de precalcinado estriba en ser precisa  
5 una alimentación extraordinariamente uniforme del combusti-  
ble al material, para evitar una calcinación excesiva de  
partículas sueltas del material (con todos los inconvenien-  
tes a ello inherentes, tales como aglutinaciones, formacio-  
nes de aglomerados, etcétera).

10 En un procedimiento conocido, esta zona de precalcina-  
do está formada por una capa fluida caldeada directamen-  
te por quemadores, desde la que el material pasa al horno  
de tubo rotatorio. Otro procedimiento conocido emplea una  
cámara de combustión con entrada y salida tangenciales del  
15 material y el combustible. El inconveniente de estas solu-  
ciones radica en los considerables gastos de inversión de la  
zona de precalcinado, por lo que se vuelve a perder una par-  
te sustancial del ahorro posible en el horno de tubo rota-  
torio.

20 En otro procedimiento conocido se prevé como zona de  
precalcinado una cámara de combustión de ciclón, a la que  
un ventilador alimenta una corriente separada de gas, jun-  
tándose los gases de escape de esta cámara de combustión de  
ciclón en una conducción que, desde el horno de tubo rotato-  
25 rior, conduce al ciclón extremo inferior, con los gases de  
escape del horno de tubo rotatorio. El material descargado  
del ciclón segundo extremo inferior del precalentador, así  
como el combustible, son introducidos por separado en esta  
cámara de combustión de ciclón. Por consiguiente se confor-  
30 ma en esta cámara de combustión una llama, cuyo calor tiene

1 que ser transmitido a las diversas partículas de material  
en parte mediante radiación, y en parte por contacto direc-  
to.

5 El inconveniente en este procedimiento conocido (apar-  
te del gasto técnico de instalación originado por el empleo  
adicional de una cámara de combustión de ciclón), radica so-  
bre todo en la desfavorable transmisión del calor de la lla-  
ma generada por el quemador en la cámara de combustión de  
10 ciclón a las diversas partículas del material, tanto más,  
cuanto que para ello se dispone tan solo de un lapso de tien-  
po bien corto, y una parte considerable del material intro-  
ducido en la cámara de combustión de ciclón es descargado  
inmediatamente de nuevo de la cámara por la corriente de gas.

15 Finalmente se conoce también un procedimiento en el que  
en la conducción de gas que conduce del horno de tubo rota-  
torio al precalentador de ciclón, y en la que desemboca la  
conducción, de descarga de material de la fase segunda extre-  
ma inferior de los ciclones, se introduce combustible adi-  
cional, así como aire de salida del refrigerador. Como este  
20 combustible encuentra a su entrada en la conducción de gas  
inmediatamente condiciones para arder, tiene lugar amplia-  
mente la combustión del combustible, antes de que éste entre  
en contacto con el material. Para conseguir una transmisión  
suficiente de calor desde los gases de combustión al mate-  
25 rial, es necesario por consiguiente hacer relativamente lar-  
ga la conducción de gas que conduce al precalentador de ci-  
clón, lo que representa un gasto adicional considerable de  
técnica de instalación. A pesar de todo no se puede evitar  
30 en este procedimiento que una parte considerable de la ener-  
gía térmica contenida en el combustible adicional abandone

1

el precalentador con los gases de salida, lo que menoscaba el balance térmico.

5

Los defectos descritos de los procedimientos conocidos se evitan en una patente más antigua de la solicitante por el hecho de que el combustible es agregado a la corriente de material en el precalentador, en un punto en que esta corriente de material penetra de nuevo en la corriente de gas que fluye a través del precalentador; la adición del combustible en forma finamente distribuida a la corriente de material, tiene lugar a este particular antes de que la corriente de material se haya disuelto totalmente en la corriente de gas.

10

15

20

25

30

En efecto, se ha comprobado que una amplia mezcla uniforme del material precaldeado con el combustible finamente distribuido es la condición más importante para que en el siguiente proceso de calcinación pueda ser transmitida al material una gran energía térmica, sin que se sobrecalienten algunas partículas del material. Si entonces el combustible se agrega a la corriente de material no disuelta todavía totalmente en la corriente de gas, queda garantizado que, al menos inmediatamente durante la adición del combustible, no existan todavía condiciones de combustión. Hasta que no se disuelve a continuación en la corriente de gas la corriente de material mezclada con el combustible, no se crean condiciones de combustión por la entonces disminuida concentración de material y por la mayor admisión de oxígeno por el combustible. Como el combustible se agrega a la corriente de material no disuelta todavía en la corriente de gas, las diversas partículas del combustible se fijan con preferencia directamente sobre las partículas del mate-

1 rial, por lo que de este modo se distribuyen de manera uni-  
forme por toda la sección transversal de la conducción de  
gas, al disolverse la corriente de material. Si se agrega  
aceite en calidad de combustible, se recubren, por ejemplo,  
5 las diversas partículas del material con una película de  
aceite, antes que el material y el combustible lleguen a la  
corriente de gas en que reinan condiciones de combustión.  
Se consigue de este modo una generación de calor directamen-  
te en el consumidor de calor y, con ello, una transmisión  
10 óptima del calor del combustible al material en un tiempo  
brevísimos y en el recorrido más corto.

El invento se ha propuesto ahora mejorar aún, más este  
procedimiento de la patente más antigua, determinando para  
ello el punto del precalentador en que resulte más favorable  
15 la adición del combustible.

Este problema se resuelve de acuerdo con el invento,  
por el hecho de que el combustible se agrega a la corriente  
de material existente en la parte extrema inferior del pre-  
calentador.

20 En efecto, en esta zona se encuentra la concentración  
más alta del material de grano fino. Por lo tanto existe en  
esta zona la mejor garantía de que el combustible y el ma-  
terial se mezclen por lo pronto intimamente, antes de que  
debido a la entrada de aire de combustión se creen condi-  
25 ciones de combustión.

La adición del combustible en la parte extrema infe-  
rior del precalentador tiene además la ventaja de que los  
gases calientes que se producen en la combustión tienen que  
recorrer todo el precalentador, teniendo de este modo la  
30 ocasión óptima de ceder su energía térmica al material que

1 ha de ser precaldeado.

El procedimiento conforme al invento se caracteriza con  
ello por un alto rendimiento específico (con relación a las  
dimensiones de la instalación) y por un consumo favorable en  
5 alto extremo del calor.

El procedimiento conforme al invento puede aplicarse de  
manera ventajosa en precalentadores de lecho fluidizado, de  
diversos tipos de construcción. Puede ser utilizado espe-  
cialmente cuando se emplea un precalentador de pozo a con-  
10 tracorriente, provisto de varias estrangulaciones de la sec-  
ción transversal, o bien cuando se emplea un precalentador  
consistente en varios ciclones y cámaras de fluidización  
dispuestos unos encima de otros.

Si el precalentador está dotado en su parte inferior de  
15 una superficie inclinada a manera de lanzadero, a lo largo  
de la cual es conducido el material al horno de tubo rotato-  
rio, tiene lugar la adición del combustible a la corriente  
de material convenientemente en la zona de esta superficie  
inclinada a manera de lanzadero. Así, por ejemplo, se puede  
20 pulverizar combustible líquido sobre la corriente de mate-  
rial que se mueve hacia abajo a lo largo de la superficie  
inclinada a manera de lanzadero.

Una parte considerable de la corriente de material exis-  
tente en la zona extrema inferior del precalentador y que,  
25 por ejemplo, se mueve hacia abajo a lo largo de la menciona-  
da superficie inclinada a manera de lanzadero, es apresada,  
en la zona de transición al horno de tubo rotatorio, por los  
gases de escape de dicho horno de tubo rotatorio, es arremo-  
linada por ellos y devuelta de nuevo a la zona inferior del  
30 precalentador. Al quemarse aquí el combustible agregado al

1 material, es decir, en parte sustancial en la zona extrema inferior del precalentador, se consigue una transmisión óptima del calor al material, y un alto precaldeo del material antes de su penetración en el horno de tubo rotatorio.

5 Dos ejemplos de realización del invento han sido ilustrados en las figs. 1 y 2 del dibujo.

10 La instalación representada en la fig. 1, destinada al tratamiento térmico de material de grano fino, comprende un precalentador de pozo a contracorriente 1 (que tan solo ha sido representado parcialmente), así como un horno de tubo rotatorio 2 (ilustrado asimismo tan solo en la zona de su cabeza de admisión). El precalentador de pozo a contracorriente 1 está provisto de varias estrangulaciones de sección transversal (por ejemplo, 3, 4) dispuestas a cierta distancia una encima de otras, y es recorrido desde abajo hacia arriba por los gases de escape (flechas 5) del horno de tubo rotatorio 2.

15 El material de grano fino se mueve en el precalentador de pozo 2 sustancialmente desde arriba hacia abajo, siguiendo a este respecto una vía de movimiento ilustrada muy esquemáticamente por las flechas 6. Así, por ejemplo, si la corriente de material se mueve a lo largo de la parte de embudo 7 situada por encima de la estrangulación 4 de la sección transversal, para pasar así la cámara 8 más baja siguiente del precalentador de pozo, se vuelve a disolver la corriente de material en la corriente de gas de sentido contrario (flecha 5), es arrastrada en parte nuevamente un cierto trayecto hacia arriba, y después se deposita de nuevo sobre la pared del precalentador de pozo. A lo largo de la parte

20

25

30 de embudo 9 situada por encima de la siguiente estrangula-

1 ción 3 de la sección transversal, la corriente de material  
pasa entonces a la cámara extrema inferior 10 del precalen-  
tador, donde vuelven a repetir los procesos descritos.

5 A lo largo de una superficie inclinada 11 a manera de  
lanzadero, que forma el cierre inferior del precalentador de  
pozo a contracorriente 1, la corriente de material separado  
en la cámara 10 (flecha 12) es alimentada entonces al horno  
de tubo rotatorio 2.

10 En la zona de esta superficie inclinada 11 a manera de  
lanzadero, y de acuerdo con el invento, se le agrega enton-  
ces a la corriente de material (flecha 12) combustible en  
forma finamente distribuida (flecha 13), lo que, por ejemplo,  
puede realizarse pulverizando combustible líquido a través  
de una o varias lanzas 14.

15 Una cierta parte (flecha 15) de la corriente de mate-  
rial (flecha 12) penetra inmediatamente en el horno de tubo  
rotatorio 2. Una gran parte (flecha 16) de la corriente de  
material (flecha 12) es apresada en cambio en la zona de  
transición al horno de tubo rotatorio 2 por los gases de es-  
cape (flecha 5) del horno de tubo rotatorio, y arrastrada de  
nuevo a la cámara extrema inferior 10 del precalentador de  
pozo (flecha 17).

20 El combustible agregado (flecha 13) se mezcla, en la  
zona de la superficie inclinada 11 a manera de lanzadero,  
25 con la corriente de material existente allí en una concen-  
tración relativamente alta. La combustión de este combusti-  
ble, en cambio, no tiene lugar sustancialmente hasta que es-  
ta corriente de material se ha vuelto a disolver en la co-  
rriente de gas.

30 En la instalación representada en la fig. 2, el precalen-

1        lentador 21 montado delante del horno de tubo giratorio 2  
y representado asimismo tan solo en parte, está constituido  
por un cierto número de ciclones y de cámaras de fluidiza-  
ción montados unos encima de otros. La etapa extremo infe-  
5        rior del precalentador está formada por dos ciclones 22, 23  
montados en paralelo; la etapa siguiente del precalentador  
21 contiene un ciclón central 24; la siguiente etapa del  
precalentador está dotada nuevamente de dos ciclones 25, 26  
montados en paralelo, etcétera.

10        Los gases de escape del horno de tubo rotatorio 2 (fle-  
chas 27) atraviesan por lo pronto una conducción 28 que con-  
duce a los ciclones 22, 23. Las dos corrientes parciales de  
gas que atraviesan los ciclones 22 y 23 se juntan entonces  
en el ciclón central 24, etcétera.

15        El material separado de los ciclones 25, 26 (flechas  
29) es cargado en el ciclón 24, donde se vuelve a separar  
para llegar entonces (flechas 30) a la conducción 28, sien-  
do desviado por los gases ascendentes, y arrastrado por  
ellos a los ciclones 22, 23. Después de separado en estos  
20        ciclones, el material precaldeado pasa por las conducciones  
31, 32 de descarga de material para llegar a la superficie  
inclinada 33 a manera de lanzadero, que forma el cierre de  
la conducción 28. Esta corriente de material (flecha 34) se  
divide, de la manera ya explicada a base de la fig. 1, de  
25        nuevo en dos corrientes parciales: Una de las corrientes  
parciales pasa directamente al horno de tubo rotatorio 2,  
mientras que la otra corriente parcial (flecha 36) es arre-  
molinada nuevamente por los gases de escape del horno de  
tubo rotatorio, siendo introducida otra vez en la conduc-  
30        ción 28 (eventualmente incluso otra vez en los ciclones 22

1 y 23).

5 A través de lanzas 37 se pulveriza combustible (flecha 38) sobre la corriente de material que se encuentra en la parte extrema inferior del precalentador 1 y que se mueve hacia abajo a lo largo de la superficie inclinada 33 a manera de lanzadero (o bien se incorpora de cualquier otro modo a dicha corriente de material). Por consiguiente, también en este ejemplo de realización se mezclan muy íntimamente entre sí el combustible y el material, antes de que la corriente de material se vuelva a disolver en la corriente de gas y de que el combustible se queme en las diversas partículas de material o respectivamente en las proximidades inmediatas de dichas partículas.

15 En un precalentador de la clase ilustrada en la fig. 2 se puede agregar también el combustible, por ejemplo, en la zona de las conducciones 31, 32 de descarga de material, que comunican los ciclones extremo inferiores 22, 23 con la zona de paso entre el precalentador y el horno de tubo rotatorio.

20 En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

25 1. Un procedimiento para el tratamiento térmico de material de grano fino, tal como harina cruda de cemento, que se precaldea y calienta en un precalentador mediante los gases de escape calientes de un horno de tubo rotatorio, después de lo cual se termina de calcinar en el horno de tubo rotatorio, para lo cual el material es separado en el precalentador varias veces de la corriente de gas y, bajo la acción de su propio peso, pasa en forma de una corriente com-

30

1      pacta de material a una zona más profunda del precalentador,  
en la que al menos parte de la corriente de material se vuel-  
ve a disolver en la corriente de gas de sentido opuesto,  
agregándose a la corriente de material, antes de disolverse  
5      en la corriente de gas combustible en forma finamente dis-  
tribuida, caracterizado porque el combustible se agrega a  
la corriente de material que se encuentra en la parte extre-  
ma inferior del precalentador.

2.    Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación  
10     1, caracterizado porque se emplea un precalentador de pozo  
de contracorriente provisto de varias estrangulaciones de  
la sección transversal.

3.    Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación  
15     1, caracterizado porque se emplea un precalentador consis-  
tente en varios ciclones y cámaras de fluidización dispues-  
tos unos encima de otros.

4.    Un procedimiento de acuerdo con las reivindicacio-  
nes 2 ó 3, empleando un precalentador que en su parte infe-  
rior está dotado de una superficie inclinada a manera de  
20     lanzadero, a lo largo de la cual es alimentado el material  
al horno de tubo rotatorio, caracterizado porque el combus-  
tible se agrega a la corriente de material en la zona de la  
superficie inclinada a manera de lanzadero.

5.    Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación  
25     4, caracterizado porque se pulveriza combustible líquido  
sobre la corriente de material que se mueve hacia abajo a  
lo largo de la superficie inclinada a manera de lanzadero.

6.    Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación  
30     3, empleando un precalentador cuyos ciclones extremos infe-  
riores están comunicados con el horno de tubo rotatorio o

1            respectivamente con la zona de paso comprendida entre el  
precalentador y el horno de tubo rotatorio a través de con-  
ducciones para el material, caracterizado porque el combus-  
5            tible se agrega en la zona de dichas conducciones para el  
material.

7. Se reivindica por último como objeto sobre el  
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
UN PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO TERMICO DE MATERIAL DE  
GRANO FINO, TAL COMO HARINA CRUDA DE CEMENTO.

10            Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente memoria descriptiva que consta de trece páginas  
mecnografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 3 abril 1.976

BERNARDO UNGRIA

P. D.

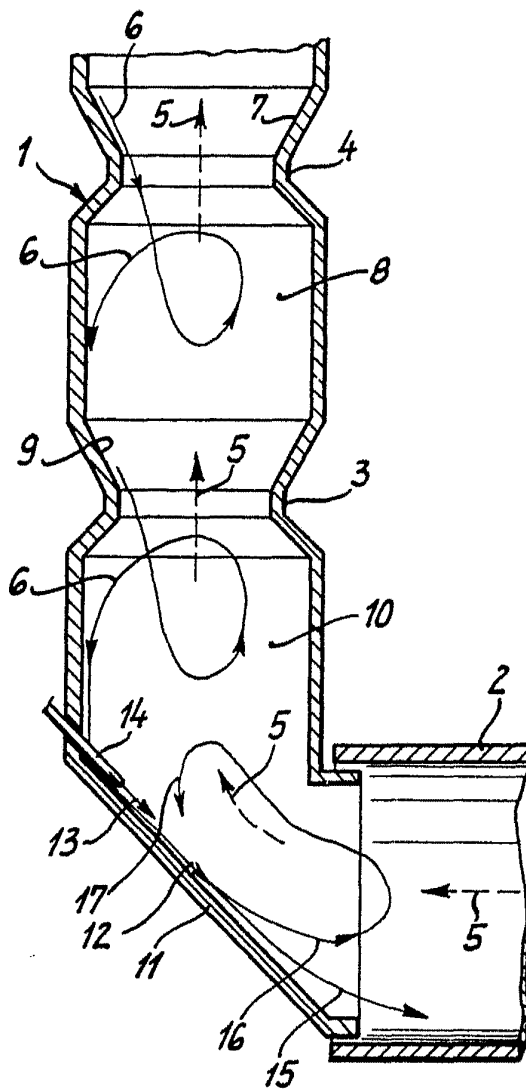
15

20

25

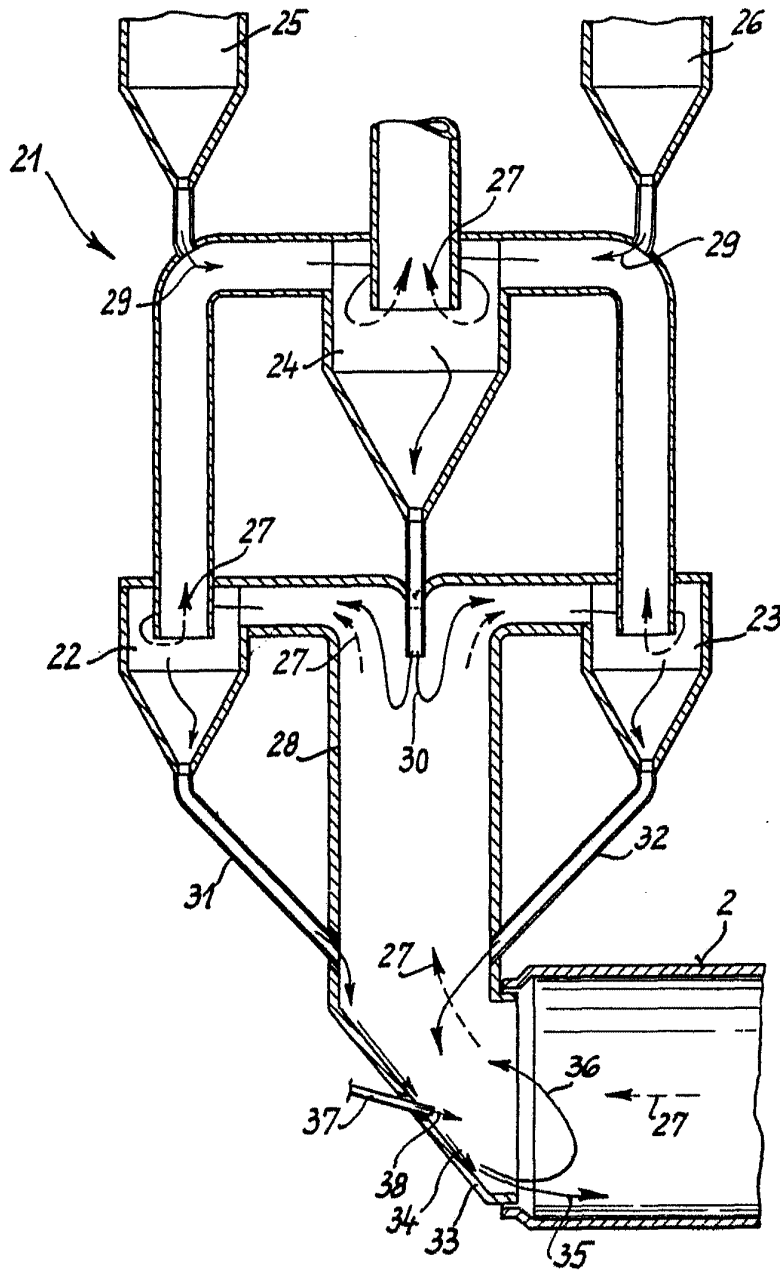
30

Fig. 1



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 abril 1.970  
BERNARDO UNGREB  
D.P.

Fig. 2



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 3 abril 1.976  
BERNARDO UNGRIA  
P.D. *[Signature]*