



19	ES	11	NUMERO	10	A1
		21	464748		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			-5 DIC. 1977		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	76 36 975		8 de diciembre de 1976		FRANCIA

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B28B, C04B		

54	TITULO DE LA INVENCION
	PROCEDIMIENTO DE REDUCCION DE LA AMPLITUD DE LAS VARIACIONES DIMENSIONALES ENGENDRADAS EN UN PRODUCTO DE AMIANTO-CEMENTO POR DIFERENCIAS HIGROMETRICAS.

71	SOLICITANTE (S)
	Société dite: EVERITUBE.

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	62 Boulevard Victor Hugo, 92209 NEUILLY SUR SEINE, Francia.

72	INVENTOR (ES)
	Gérard, Joseph, Henri MAHUT, Ing.

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	GÓMEZ-ACEBO

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según se especifica en la Memoria adjunta como PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

20 JUL. 1978



La presente invención se refiere a un procedimiento de reducción de la amplitud de las variaciones dimensionales engendradas en un producto de amianto-cemento por diferencias higrométricas.

5 El material conocido con el nombre de "amianto-cemento se obtiene por encurrimiento de una suspensión en agua de una mezcla, a dosis variadas; de cemento y de fibras diversas tales, en particular pero no exclusivamente, como las fibras de amianto y las fibras de celulosa. El escurrimiento deja
10 subsistir en el producto que sale de la máquina una proporción en agua del 35 % aproximadamente una de cuyas partes sirve para la hidratación del cemento. El material es conformado, a menudo en la propia máquina que sirve para el escurrimiento para dar origen a diferentes productos de los cuales los más
15 conocidos son las placas onduladas, las placas planas, las pizarras, los tubos.

Las diferencias higrométricas inevitables, tanto durante el almacenamiento como una vez colocado el producto, engendran en este material, al igual que en todos los materiales a base de cemento hidratado, variaciones dimensionales no
20 despreciables; estas variaciones dimensionales pueden, en algunos casos como mínimo, en particular cuando no se desarrollan uniformemente en la masa del producto, crear sobretensiones locales que pueden conducir a fisuraciones, las cuales aminoran las cualidades mecánicas del material.
25

El fenómeno es todavía mayor en el caso de un almacenamiento cara contra cara de los productos en láminas u hojas, tales como las placas onduladas ó planas, para constituir pilas que puedan alcanzar una centena de unidades. Este conjunto representa un volumen cerrado importante, cuya superfi-
30

5 cie exterior en contacto con la atmósfera ambiente, está constituida por los filos de las láminas apiladas. Las diferencias higrométricas del ambiente se transmiten fácil y rápidamente a los filos de estas láminas apiladas, en contacto con la atmósfera; por el contrario, se transmiten cada vez menos a medida que se aleja de la periferia hacia el núcleo de la pila. Se concibe fácilmente que las desigualdades de las contracciones entre el material que constituye los filos y el del centro de la pila, engendran entonces sobretensiones cuya intensidad, conjugada con la rapidez de aparición, pueden provocar fisuraciones, las cuales se sitúan generalmente en los filos de los productos apilados.

10 Para los productos colocados, los inconvenientes de las contracciones debidas a las diferencias higrométricas se manifiestan de un modo ligeramente diferente. En efecto, los productos en láminas, tales como las placas onduladas de cobertura y los paneles planos de revestimiento se fijan frecuentemente sobre estructuras rígidas metálicas por sistemas de montaje del tipo ganchos, tirafondos, tornillos, ó incluso clavos. Las variaciones dimensionales de los productos, bajo el efecto de las diferencias higrométricas, engendran tensiones internas que pueden traducirse por fisuraciones, estallidos, ó arrancamientos, que aparecen en particular en el emplazamiento de las fijaciones, e incluso, aminoran las cualidades mecánicas y estéticas de las láminas colocadas.

15 Este fenómeno de sensibilidad a las diferencias higrométricas se encuentra igualmente en el hormigón y es conocido corregirlo en particular sustituyendo, antes del argamasado, una parte del cemento por un producto no hidráulico. No es menos conocido el que estos productos de sustitución disminuyen

la densidad y por tanto la resistencia específica del hormigón obtenido y es por ello que a menudo se recomienda acompañar esta sustitución de una adición de un producto fluidizante, lo que evita tener que recurrir a un aumento de agua de argamada-

5 do.

Estos productos fluidizantes, sin embargo, son caros, y además, es preciso tener en cuenta que las variaciones de densidad y de resistencia específica introducidas en el hormigón por la sustitución mencionada de productos no hidráulicos favorables a la estabilización dimensional, se darían igualmente aunque no fuese en la misma medida si se efectuase tal sustitución en el amianto-cemento. Un hormigón rico en efecto en dosificado a razón de 400 kg de cemento por metro cúbico, en un producto donde los agregados ocupan mucho espacio; por el contrario, el porcentaje de cemento en el amianto-

10 cimento es corrientemente del orden de 1.250 kg/m^3 .

15

La entidad solicitante ha buscado por tanto un procedimiento para reducir la amplitud de las variaciones dimensionales que disminuya lo menos posible las cualidades mecánicas del producto acabado, sin por ello tener que recurrir a la adición de un producto fluidizante.

20

La entidad solicitante ha descubierto que es posible reducir esta amplitud de las variaciones dimensionales engendradas en un producto de amianto-cemento por diferencias higrométricas sustituyendo, antes del argamasado, una parte del cemento por un producto de sustitución no hidráulica que disminuye normalmente la densidad del producto resultante y aumentando a la vez la presión en el cilindro denominado "cilindro-formato", en el que se enrollan las monocapas aportadas por un fieltro a partir de los dispositivos de escurrimiento de la

25

30

pasta, de modo a conseguir un producto que tiene una densidad sensiblemente igual a la del producto obtenido sin utilizar productos de sustitución no hidráulico.

5 La entidad solicitante ha descubierto, además que los mejores resultados se obtienen utilizando como producto de sustitución no hidráulica un polvo obtenido por trituración, a un grado de fineza próximo del cemento, de una sustancia mineral cristalina que presenta fenómenos de enlace epitásico con al menos algunos cristales hidratados del cemento.

10 Como productos de sustitución que presenten estos fenómenos de epitasia son en particular convenientes la cal-cita y la dolomita.

15 Como se ha indicado anteriormente, la fineza de los polvos es ventajosamente próxima de la del cemento, que habitualmente es del orden de 2.700 a 3.300 cm^2/g con menos de 0,5 % en peso de granos que tienen un diámetro superior a 250 μ .

20 Estos polvos son utilizados centajosamente en una proporción en 10 a 30 % en peso con respecto al peso total del cemento y del producto de sustitución. Sin embargo, para algu-nas aplicaciones donde se puede aceptar resistencias mecánicas menores, se puede utilizar proporciones de productos de susti-tución más importantes.

25 Otras características y ventajas de la invención se pondrán de manifiesto con la descripción que sigue hecha con referencia a los dibujos anexos, en los que:

30 Las figuras 1 a 4 son gráficos obtenidos en el labo-ratorio que ponen de manifiesto la influencia del grado de sus-titución del producto no hidráulico sobre algunos parámetros que son,

- en la figura 1, la densidad,
- en la figura 2, la resistencia a la flexión,
- en la figura 3, la resistencia a la flexión corregida,
- en la figura 4, la contracción a 110°C.

5 La figura 5 es un gráfico obtenido como consecuencia de una serie de ensayos en fábrica que pone de manifiesto la influencia del porcentaje de sustitución por la calcita sobre la resistencia y sobre las variaciones dimensionales de los productos acabados.

10 Las figuras 1 a 4 corresponden a ensayos en laboratorio efectuados sobre plaquitas. Estas plaquitas son fabricadas en las siguientes condiciones: se pone en suspensión en un volumen de agua relativamente importante una mezcla de fibras de amianto, de cemento CPA y de un producto pulverulento parcialmente sustituido en el cemento. Un ejemplo de composición es el siguiente:

- agua 450 cm³
- amianto 15 g

total cemento CPA + producto de sustitución: 135 g

20 Esta suspensión se vierte en un molde paralelepípedo cuyo fondo está constituido por un tamiz. Bajo este tamiz, se establece el vacío. Al final de la aspiración del agua, se aplica una compresión de 25 daN/cm² al producto por mediación de una prensa. Se obtiene así una plaquita de 204 x 76 x 6

25 mm. Los ensayos son efectuados después de una maduración de 21 días a 20°C en atmósferas saturantes. La medida de la resistencia a la flexión es efectuada clásicamente con una separación de los apoyos de 152 mm. La contracción a 110°C es el acortamiento relativo de la probeta cuando ha sido secada 24

30 horas a 110°C, después de un periodo de saturación en agua de

48 horas.

Los ensayos de laboratorio han sido hechos sobre cuatro productos de sustitución citados a continuación en orden creciente de su influencia sobre la densidad del producto obtenido:

- arena de fundición, granulometría de 0 a 0,8 mm, (□)
- carbonato de calcio en forma de calcita, con una fineza Blaine 3.580 cm²/g, (○)
- sílice triturada, fineza Blaine 2.400 cm²/kg, (Δ)
- mica, palletes de diámetro inferior a 44 μ, (●).

El cemento utilizado era cemento CPA (Origny) de fineza Blaine 3.000 cm²/g.

En las figuras, las ordenadas dan no ya valores absolutos de densidad ó de resistencia a la flexión, sino los valores relativos con respecto a los valores obtenidos con plaquitas que no contienen productos de sustitución.

La figura 1 muestra que todos los productos de sustitución disminuyen la densidad del producto.

La figura 2 pone de manifiesto que todos los productos de sustitución disminuyen la resistencia a la flexión, siendo sin embargo esta disminución menos importante para el carbonato de calcio en forma de calcita que para los otros productos de sustitución.

La figura 3 da los valores relativos de resistencia a la flexión corregida haciendo intervenir la densidad.

La noción de resistencia conocida es clásico en el campo del amianto-cemento y se utiliza para comparar productos de densidad diferente en amianto-cemento. La resistencia a la flexión corregida se calcula, para una densidad standard de 1,6 según la fórmula

$$R \text{ corregida} = R \times \frac{1,6}{D}^2$$

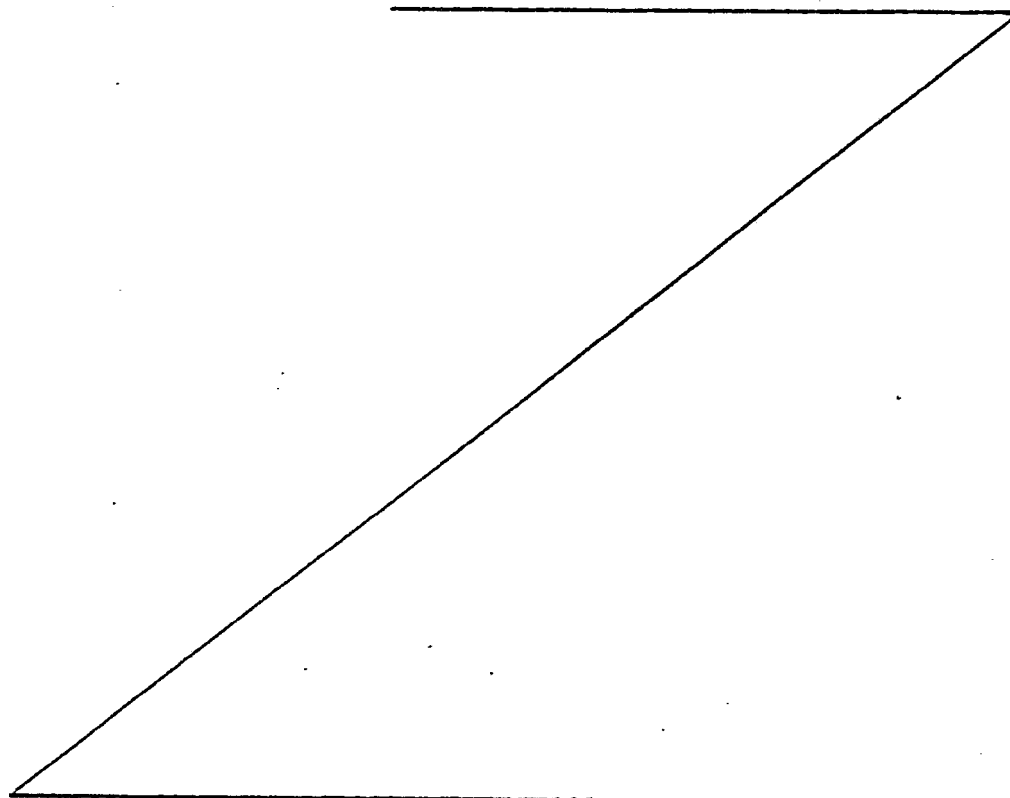
siendo R la resistencia a la flexión medida y D la densidad medida.

5 Se obtiene así una resistencia de densidad constante que es más reveladora de la calidad de la mezcla.

En la figura 3, se vé que la mezcla que comprende carbonato de calcio (calcita) es susceptible de encontrar su nivel habitual de resistencia si se corrige su densidad.

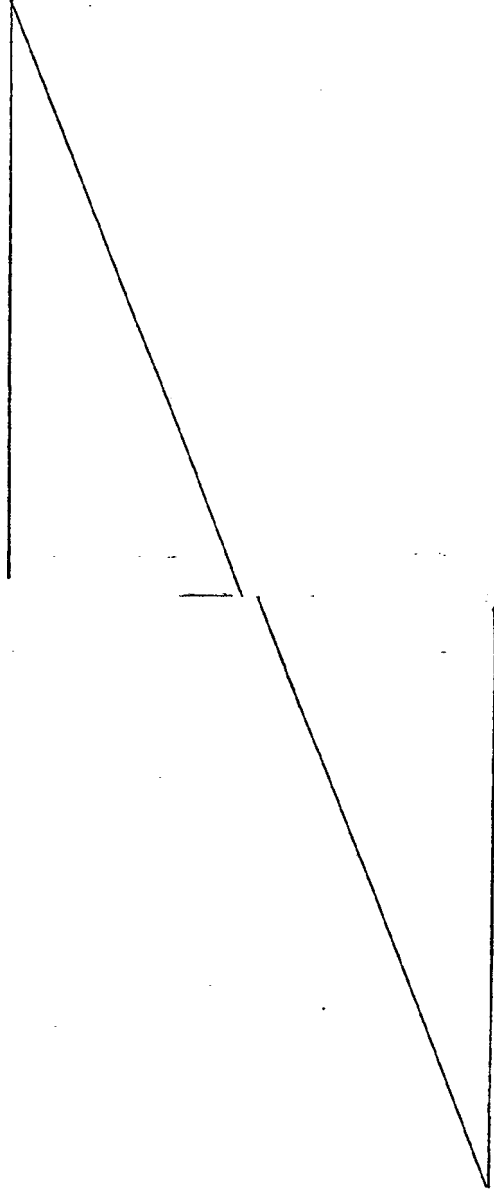
10 La figura 4, que muestra la reducción relativa de la amplitud de las contracciones en función de los diferentes productos de sustitución, es igualmente reveladora del efecto más o menos benéfico de los diferentes productos examinados.

15 En el cuadro siguiente se ha llevado estos resultados expresándolos en porcentaje con respecto al porcentaje de producto de sustitución.



C U A D R O I

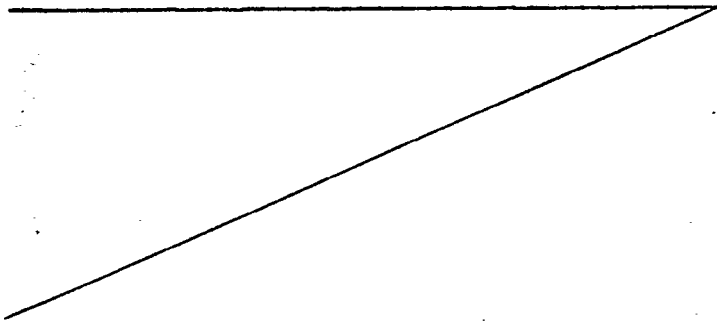
	Reducción de la contracción por % sustituido	Disminución de la resistencia por % sustituido	Reducción de la densidad por % sustituido	Disminución de la resistencia a igual densidad por % sustituido	Reducción de la contracción	
					Disminución de la resistencia	Disminución de la resistencia
Carbonato de calcio (Calcita)	1,50 %	0,30 %	0,2 %	0 %	5,00	
Silice triturada	1,2 %	0,75 %	0,2 %	0,5 %	1,60	
Arena de fundición	1,0 %	0,87 %	0,05 %	0,9 %	1,15	
Mica	2,05 %	2,86 %	1,00 %	1,8 %	0,72	



CUADRO I

	Reducción de la contrac- ción por % sustituido	Disminución de la resistencia por % sustituido	Reducción densidad sustituido
Carbonato de calcio (Calcita)	1,50 %	0,30 %	0,2
Sílice triturada	1,2 %	0,75 %	0,2
Arena de fundición	1,0 %	0,87 %	0,0
Mica	2,05 %	2,86 %	1,0

Reducción de la densidad por % sustituido	Disminución de la resistencia a igualdad de densidad por % sustituido	Reducción de la <u>con</u> tracción
		Disminución de la resistencia
0,2 %	0 %	5,00
0,2 %	0,5 %	1,60
0,05 %	0,9 %	1,15
1,00 %	1,8 %	0,72



En este cuadro, las cuatro primeras columnas dan de algún modo la pendiente de las rectas dibujadas en estas figuras y son reveladoras de la aptitud de los diferentes productos de sustitución, por una parte para reducir la amplitud de las variaciones dimensionales (columna 1) y, por otra, para hacer caer, por lo demás, los criterios positivos que son la densidad y la resistencia. La columna 4 pone de manifiesto que, si se sabe dar de nuevo al producto su densidad habitual, se puede esperar su restitución igualmente, al menos de forma parcial, de su resistencia habitual. La quinta columna, cociente de la columna 1 por la columna 2, permite clasificar los productos de sustitución en función de su aptitud para tener una influencia más afortunada sobre la reducción de la amplitud de las variaciones dimensionales que la influencia desafortunada que tienen sobre la resistencia del producto.

La columna 5 muestra que una corrección suplementaria no despreciable puede aportarse por elección del polvo de sustitución. El carbonato de calcio, en forma de calcita, en particular cumple una misión muy favorable, distinguiéndose netamente de los otros productos.

La figura 5 muestra, por su parte, resultados obtenidos en ensayos a escala industrial en la fabricación de placas onduladas denominadas de "grandes ondas", en un caso, y de placas planas, en otro. La fabricación de placas onduladas está referenciada en los gráficos por las letras GO: y la fabricación de placas planas por las letras PA. El único producto de sustitución ensayado fué el carbonato de calcio, en forma de calcita triturada. Este carbonato de calcio era triturado al grado de fineza de $3.580 \text{ cm}^2/\text{g}$, su cristalización era excelente y su pureza superior al 98 % de carbonato. La proporción

del carbonato era del 19 % en peso con respecto al peso de cemento más carbonato para las placas onduladas y del 20 % para las placas planas.

5 Las condiciones de funcionamiento de la máquina no fueron idénticas en los dos casos para examinar la incidencia mencionada más arriba de la densidad sobre las cualidades de resistencia del producto acabado.

10 Conviene hacer notar a este respecto que la densidad de un producto de amianto-cemento puede ser corregida, en una cierta medida, por regulación de la presión sobre el cilindro-formato. Este cilindro-formato designa un cilindro en el que se enrollan, en la cabeza de la máquina las monocapas aportadas por un fieltro a partir de los dispositivos de escurrimiento de la pasta. Este cilindro-formato descansa en un cilindro-accionador por mediación del fieltro que lleva las monocapas de pasta de amianto-cemento y de la capa de amianto-cemento durante el enrollamiento. Dicho dispositivo se describe por ejemplo en la solicitud de patente francesa PV. 75/27 112.

15 Un sistema que comprende dos gatos neumáticos y brazos de transmisión permite aplicar el cilindro-formato con una fuerza variable que se añade al propio peso del cilindro-formato. Esta aplicación, realizada con más o menos fuerza, escurre entonces más o menos agua del producto. Naturalmente, este agua lleva consigo misma, en solución, algunas sales del cemento ya

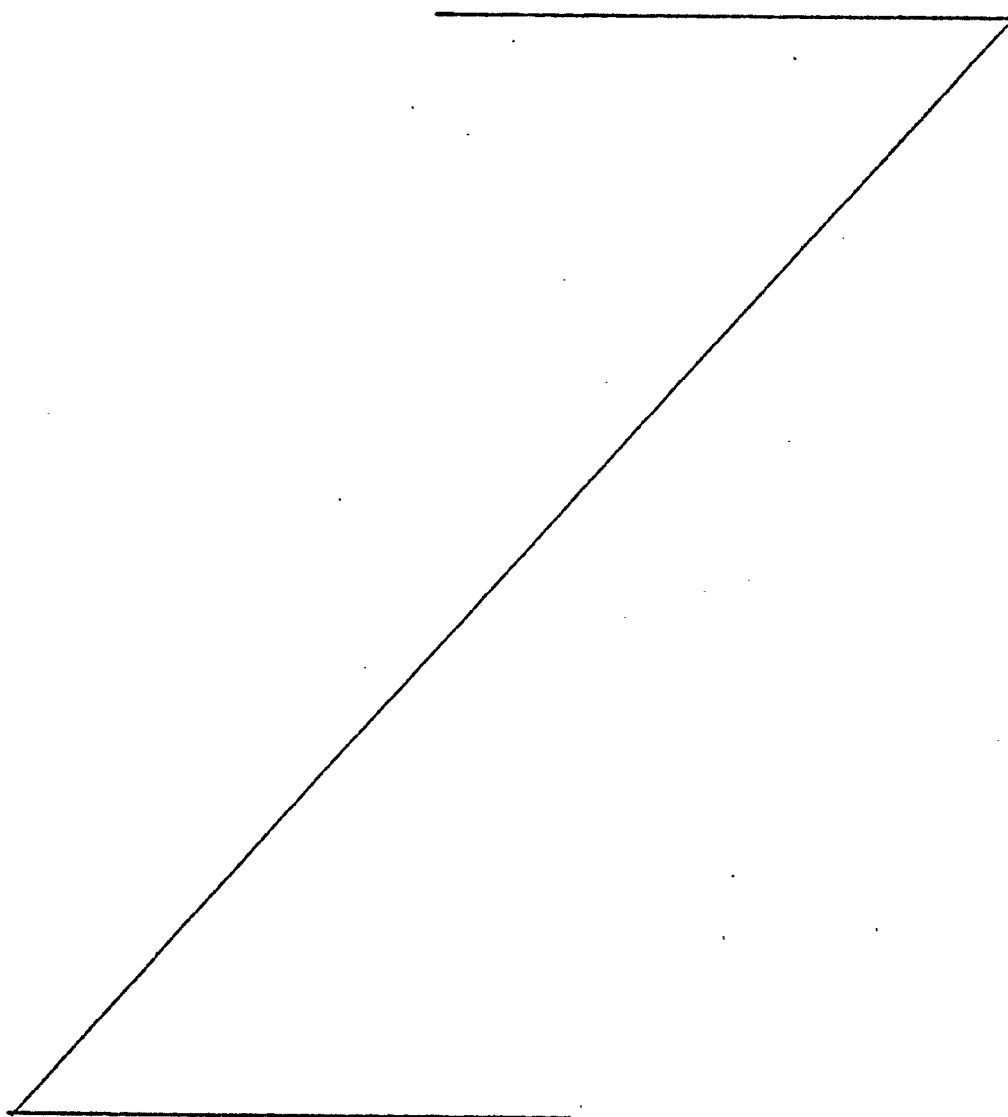
20 disuelto; pero esto no tiene influencia alguna sobre el efecto benéfico de la compresión cuando se desea aumentar la densidad del producto acabado, y, al mismo tiempo, su resistencia mecánica.

30 En la fabricación de las placas planas, el esfuerzo lineal de aplicación al cilindro-formato es idéntico en ambos

casos y es de 46 daN/cm, de donde resulta una caída de densidad con respecto al testigo (1,61 en lugar de 1,72).

5 En la fabricación de las placas onduladas, por el contrario, el aumento del esfuerzo lineal de aplicación en el cilindro-formato a 82 daN/cm en lugar de 74 daN/cm permite mantener aproximadamente la densidad 1,530 para el ensayo en lugar de 1,533 para el testigo.

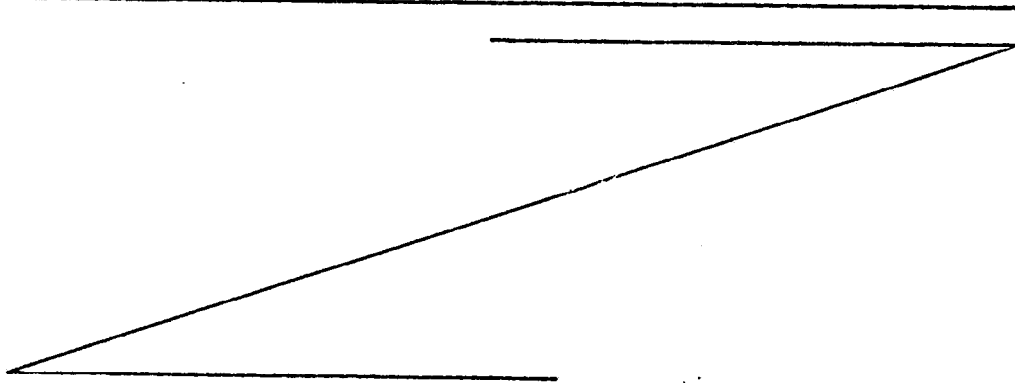
10 Estas condiciones de ensayos, así como los resultados son llevados en dos cuadros II y III que se dan a continuación.



C U A D R O II

Fabricación de placas onduladas de grandes ondas (6,5 ondas)

	<u>Fabricación</u>	Ensayo	Testigo
5	Dosis carbonato de calcio en %	19	0
	Esfuerzo lineal de aplicación en el cilindro-formato en daN/cm	82	74
	<u>Producto acabado</u>		
10	Densidad	1,530	1,533
	Carga de ruptura en flexión en 21 días en daN	613	620
	Contracción en mm/m (media de los sentidos longitudinal y transversal)	1,73	2,05
15	Secado diferencial (número de placas fisuradas en el lote ensayado)	14/50	26/30
	Ensayo calor-agua		
	Flecha en la irrigación en mm	17,5	24,0
	Carga para suprimir la flecha en daN	20	29
20	Placas rotas al suprimir la flecha	0/49	8/40
	<u>% de reducción de la contracción</u>	13,8	
	<u>% de disminución de resistencia</u>		



C U A D R O III

Fabricación de paneles planos de 200 x 120 x 8 mm.

5

Ensayo

Testigo

Fabricación

Dosis carbonato de calcio en %

20

0

Esfuerzo lineal de aplicación en el cilindro-formato en daN/cm

46

46

10

Producto acabado

Densidad

1,61

1,72

Resistencia a la flexión en 21 días en daN/cm² (media de los sentidos longitudinal y transversal)

176

188

15

Contracción en mm/m (media de los sentidos longitudinal y transversal)

1,3

2,2

Secado diferencia (número de paneles fisurados en el lote ensayado)

0/5

3/5

20

% de reducción de la contracción

6,4

% de disminución de resistencia

25

30

En ensayos realizados, la resistencia ha sido determinada según los métodos habitualmente utilizados. Para la resistencia de las placas onduladas, es corriente cualificarla por la carga de ruptura a la flexión obtenida en 21 días. Para las placas planas, por el contrario, - que en general no son sometidas, una vez colocadas, a los mismos riesgos -, no es usual medir su carga de ruptura a la flexión, sino que se hace un esfuerzo por cuantificar sus aptitudes me-

cánicas intrínsecas por un ensayo de resistencia a la flexión sobre una plaquita, de donde se extrae un índice de resistencia específico. En el cuadro II, se pone de manifiesto que las placas onduladas, fabricadas con una densidad casi igual, merced al aumento de presión en el cilindro-formato, mantienen prácticamente su carga de ruptura, 613 daN contra 620 daN. Por el contrario, las placas planas, acusan una pérdida de resistencia, 176 contra 188 daN/cm² paralela a la disminución de densidad.

En ensayo de contracción ha sido practicado en las condiciones siguientes, sobre un producto tomado de un almacén a la higrometría ambiente. Con ayuda de una regla especial, equipada de un micrómetro a la décima de milímetro, y provista de puntas de trazado, se materializa dos referencias en el producto a ensayar, es decir un punto y un arco de círculo de algunos centímetros. La distancia entre las puntas a trazar es de 1.000 mm. Se coloca a continuación el producto durante 24 horas en una estufa a 110°C y después se lee, con ayuda de la regla micrométrica, la nueva longitud entre las dos referencias. Se obtiene así una contracción que se expresa en mm/m.

Los resultados de los cuadros II y III evidencian la clara mejora de la contracción, a saber: 1,3 contra 2,2 para las placas planas; 1,73 contra 2,05 para las placas onduladas de grandes ondas. Sin embargo, como se ha indicado más arriba, solo en el caso en que la presión en el cilindro-formato se aumente de modo a obtener una densidad próxima de la del testigo, la resistencia mecánica es sensiblemente conservada.

El ensayo denominado de secado diferencial ha sido

5 practicado en una placa ondulada ó plana de tal modo que un
escudo ó funda, que deja solo en contacto con la atmósfera un
ribete estrecho de la placa, provoca un gradiente hidrométrico
entre el ribete y el centro de la placa, cuando ésta es lleva-
da a una temperatura de 110°C . Este ensayo amplifica notable-
mente la intensidad y la rapidez del fenómeno natural debido
al soleamiento de los cantos de las pilas de placas, como se
ha indicado más arriba. El comportamiento al secado diferen-
cial de una fabricación se cualifica por el número de placas
10 fisuradas en este ensayo con respecto al número total del lote
ensayado: en ambos casos se vé una mejora muy clara con res-
pecto al testigo sin carbonato de calcio.

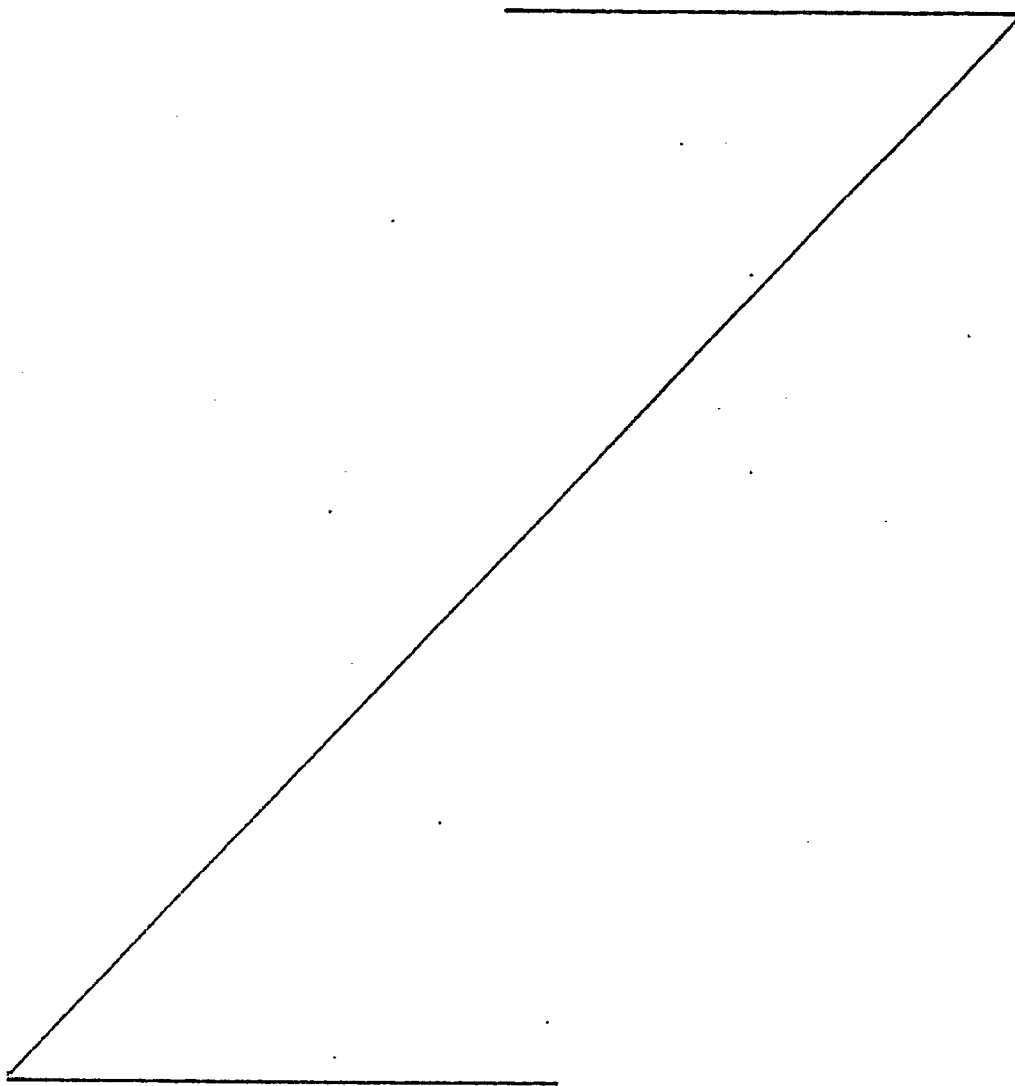
15 Para las placas onduladas de grandes ondas, todavía
se practica un ensayo suplementario designado, en las fábricas
por la entidad solicitante, con el término de "ensayo calor-
-agua". Consiste en desecar en estufa a 110°C durante 24 ho-
ras, una placa ondulada y después en ponerla apoyada por sus
extremidades. Se la riega entonces y se mide la flecha adqui-
rida durante este riego. Finalmente, se mide el esfuerzo ne-
cesario para suprimir la flecha. El cuadro relativo a las
20 placas onduladas pone de manifiesto una menor flecha en la
irrigación para los productos según la invención que para el
testigo, una menor carga necesaria para suprimir la flecha y,
correlativamente, un menor porcentaje de placas rotas para su-
25 primir la flecha.

30 Los cuadros II y III muestran igualmente, como en el
cuadro I, la relación de la reducción de la amplitud de la con-
tracción a la disminución relativa de resistencia ocasionada
por la sustitución parcial de carbonato de calcio en forma de
calcita en el cemento: de 6,4 para la fabricación sobre pla-

cas planas sin aumento de compresión, esta relación pasa a 13,8 para las placas onduladas con aumento de la compresión en el cilindro-formato para mantener la densidad.

5 Como variante, la calcita puede ser sustituida por dolomita utilizada en las mismas condiciones.

10 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.



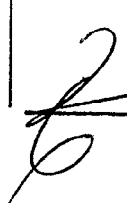
REIVINDICACIONES

5 1ª.- Procedimiento de reducción de la amplitud de las variaciones dimensionales engendradas en un producto de amianto-cemento por diferencias higrométricas, caracterizado porque se sustituye, antes del argamasado, una parte del cemento por un producto de sustitución no hidráulico que disminuye normalmente la densidad del producto resultante y se aumenta la presión en el cilindro denominado cilindro-formato en el que se enrollan las monocapas aportadas por un fieltro a partir de los dispositivos de escurrimiento de la pasta, de modo a conseguir un producto que tiene una densidad sensiblemente igual a la del producto obtenido sin utilizar ningún producto de sustitución no hidráulico.

15 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el producto de sustitución es un polvo obtenido por el triturado, a un grado de fineza próximo al del cemento, de una sustancia mineral cristalina que presenta fenómenos de enlace epitásico con al menos algunos cristales hidratados del cemento.

20 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el producto de sustitución es calcita ó dolomita.

25 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque los productos de sustitución en polvo son utilizados en una proporción de 10 a 30 % en peso con respecto al peso total del cemento y del producto de sustitución.



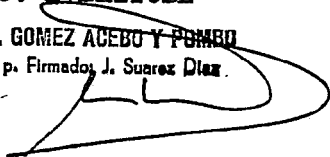
5^a.- Procedimiento de reducción de la amplitud de las variaciones dimensionales engendradas en un producto de amianto-cemento por diferencias higrométricas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

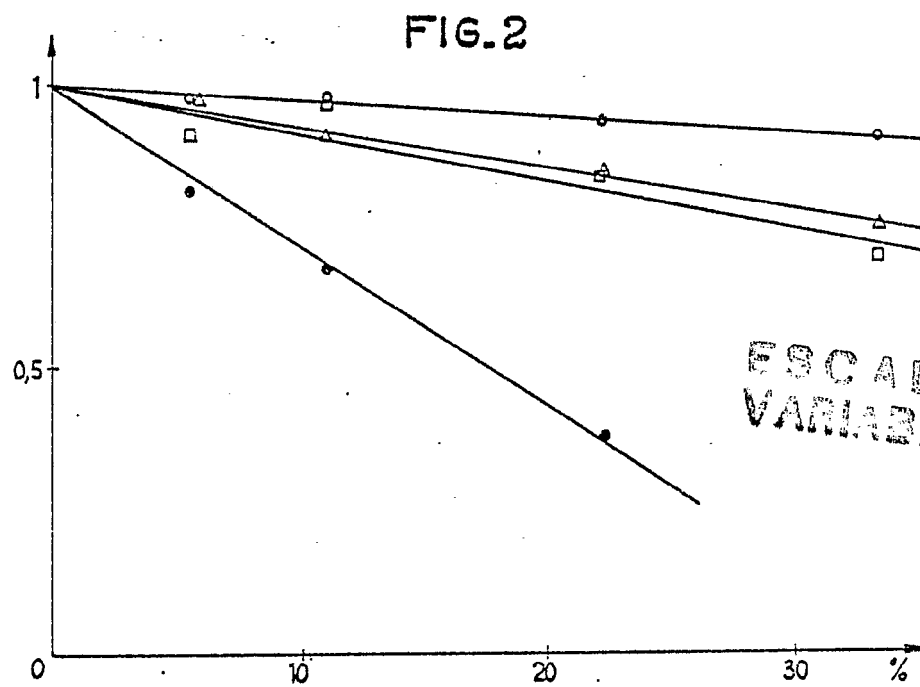
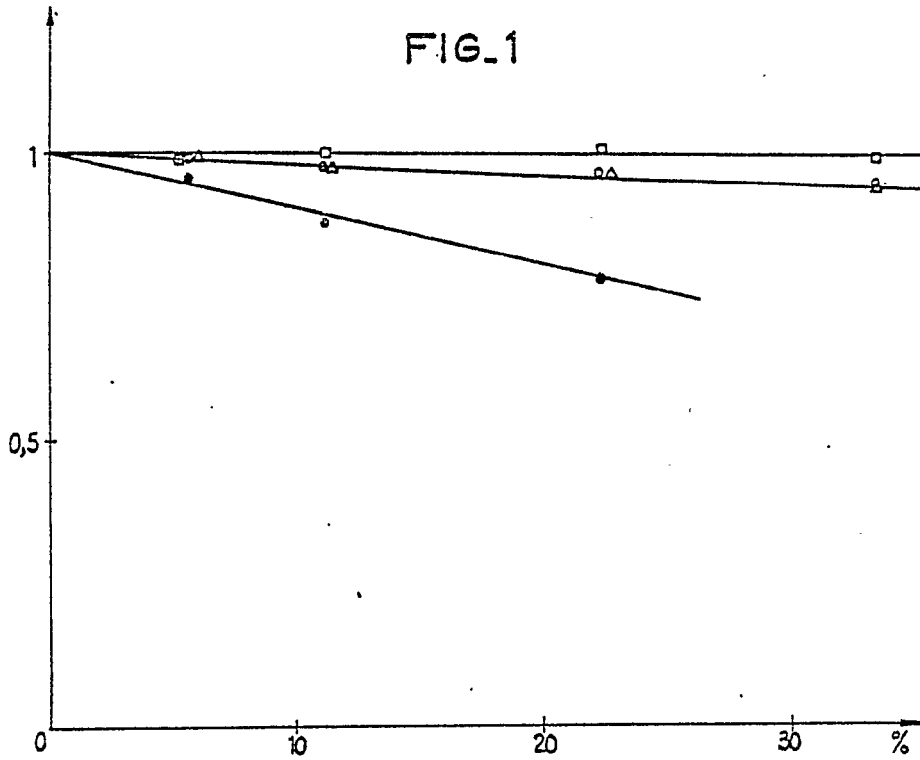
Esta Memoria consta de 19 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid -5 DIC. 1977

Société dite: EVERITUBE

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz.





ESCALA VARIABLE

27 DIC 1977
L. M. GÓMEZ AGUIRRE Y POMEBA
p. p. Firmados J. Suarez Diaz

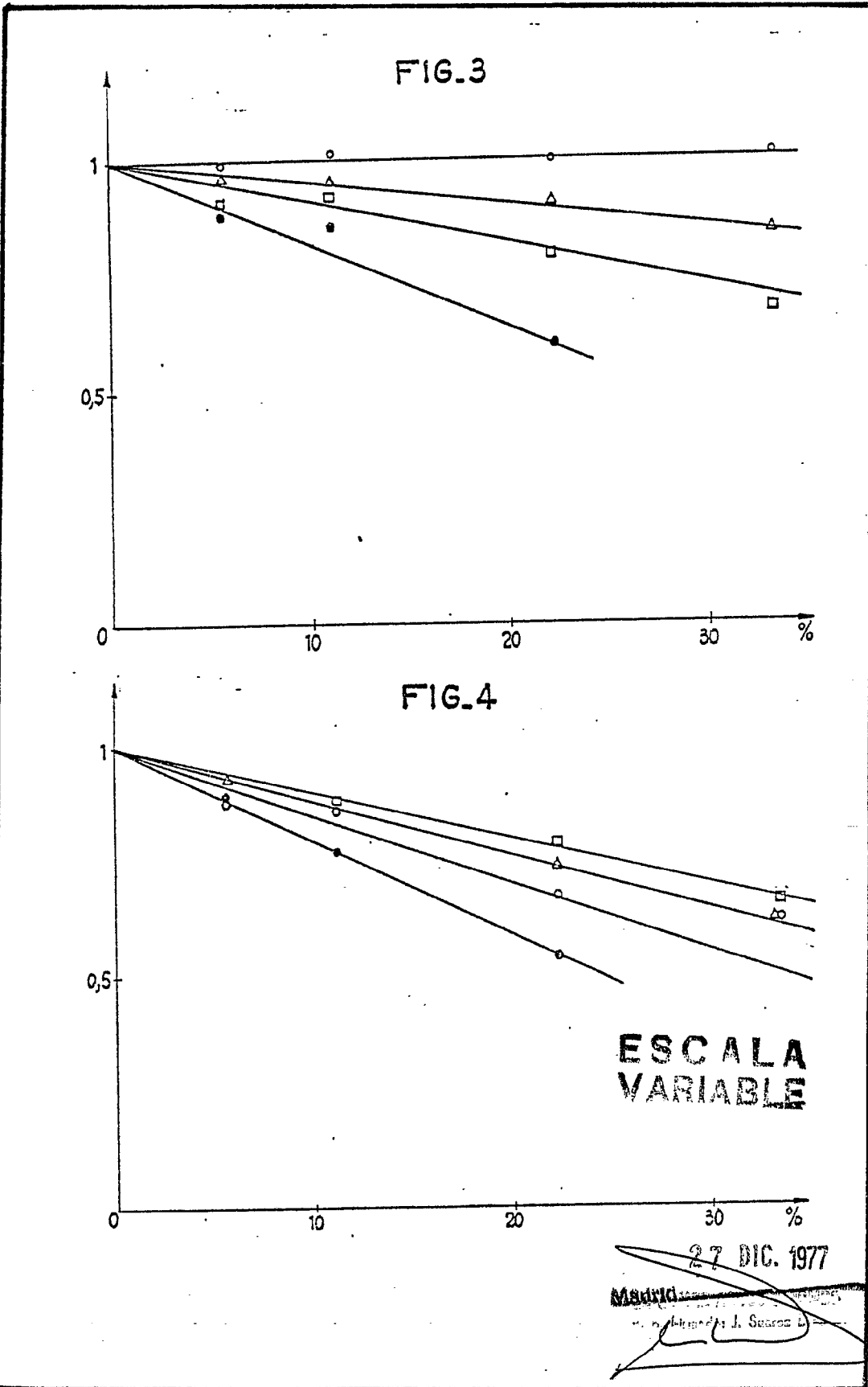
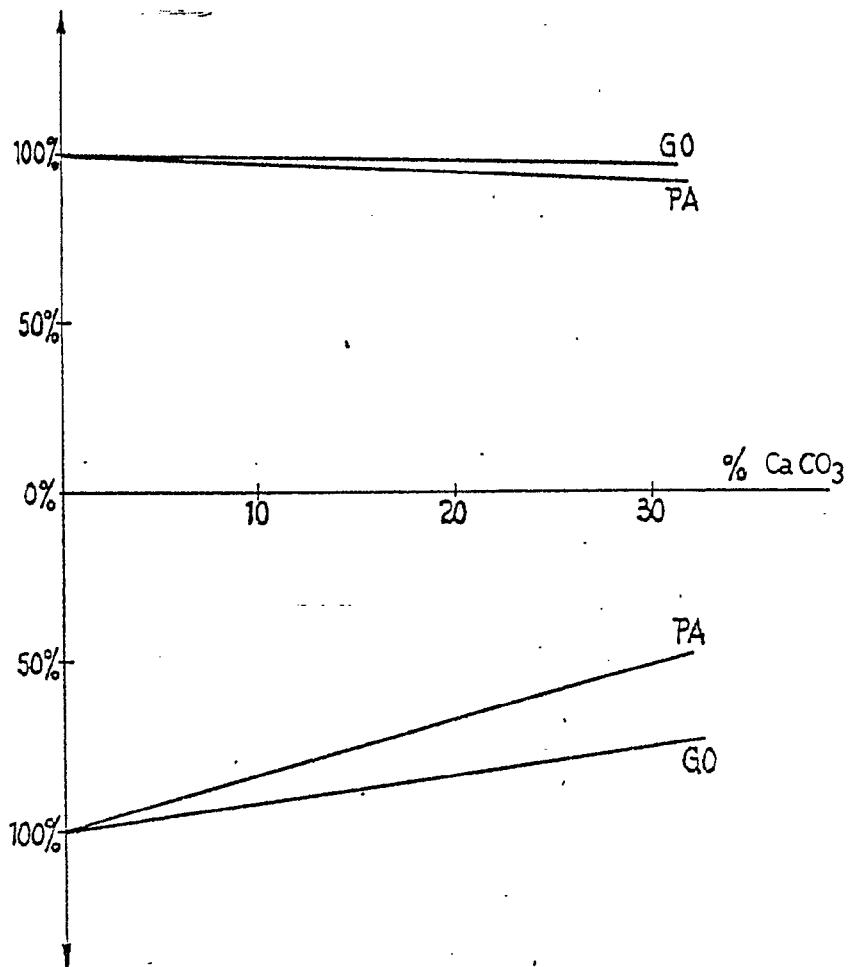


FIG.5



ESCALA
VARIABLE

27 DIC. 1977

Madrid
J. L. G. ...
Dr. P. Miralles J. Soria