

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19	ES	11	NUMERO	447.986	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	7 Mayo 1976		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	84 122 A/75		9 mayo 1975		Italia

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B28C; C04B		- - -

64	TITULO DE LA INVENCION
	"Método de producción de pastas, morteros y hormigones de cemento"

71	SOLICITANTE (S)
	EMESA AKTIENGESELLSCHAFT

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Eschen, Liechtenstein

CONCEDIDA

72	INVENTOR (ES)
	Mario Collepardi

12 MAR. 1977

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	H. Curell Suñol

701.347  
EX-17-II



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

por VEINTE años

solicitada en España a favor de EMESA AKTIENGESELLSCHAFT, de nacionalidad liechtenstiense, domiciliada en Eschen, Liechtenstein, por "Método de producción de pastas, morteros y hormigones de cemento", con prioridad de la solicitud italiana 84122 A/75 de fecha 9 mayo 1975. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención tiene por objeto un método de producción de pastas, morteros y hormigones de cemento, expansivos y de gran resistencia. - - - - -

5.           Es conocido que los conglomerados de hormigón (pastas, mortero y hormigones) en el período de hidratación del hormigón sufren una contracción debida a la evaporación del agua y/o a la sedimentación de los inertes. - - - - -

10.           En algunas aplicaciones, sin embargo, es necesario evitar este fenómeno, por ejemplo en las obras de relleno, para evitar la formación de fisuras y para asegurar la máxima adherencia del relleno al perímetro de confinamiento, y en las obras de anclaje de maquinaria a la base, para garantizar



la máxima capacidad de soporte y la uniforme distribución es-  
tática de las cargas. - - - - -

5. Para lograr este objeto se debe añadir al mortero un componente expansivo capaz de provocar un aumento de volumen de entidad más o menos igual o superior al valor de la contracción del volumen que se verifica en el período de la contracción; es así posible preparar hormigones o morteros de contracción controlada o autoprecomprimidos. - - - - -

10. Los componentes expansivos conocidos normalmente em-  
pleados son: - - - - -

- aluminatos o sulfoaluminatos de calcio, capaces de producir un componente expansivo, la etringita, de composición  $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$ , por medio de una reacción de hidratación, como por ejemplo:

15.  $3CaO \cdot Al_2O_3 + 3CaSO_4 \cdot 2H_2O + 26H_2O \longrightarrow 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$   
donde el compuesto obtenido, la etringita, ocupa un volumen mayor que los sólidos reaccionantes. - - - - -

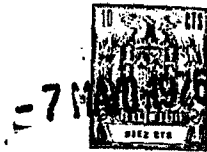
20. - hierro metálico, el cual durante el endurecimiento de la mezcla sufre un proceso de transformación en óxido de hierro y, en consecuencia, determina un aumento del volumen de toda la mezcla. - - - - -

25. Otros agentes expansivos teóricamente empleables son el óxido de calcio (CaO) y el óxido de magnesio (MgO) ya que ambos, por reacción con el agua, forman los correspondientes hidróxidos con aumento de volumen. El óxido de cal-



cio, en particular, presenta la ventaja de ser particularmente económico porque se produce en gran escala para otros usos. - - - - -

- A fin de que un componente expansivo pueda sobre todo ser usado con ventaja en un hormigón o en un mortero, es necesario que la expansión tenga lugar entre un cierto intervalo de tiempo y en un ambiente suficientemente contrastado y tales circunstancias dependen del grado de endurecimiento del ligante hidráulico, por ejemplo cemento Portland, con el cual el componente expansivo es mezclado. Si la expansión tiene lugar con demasiado anticipo respecto al proceso de endurecimiento del hormigón, no podrá provocar ningún "stress" en el interior de la estructura, ya que esta última resultará demasiado deformada o incluso con fisuras. Por otro lado si la expansión tiene lugar con demasiado retraso con respecto al proceso de endurecimiento del hormigón, es decir cuando éste ha logrado una elevada resistencia mecánica, los resultados serán igualmente ineficaces. (P. Metha y M. Polivka: "Expansive Cements" Act of the VI International Congress on Cement Chemistry, pg. 15, Moscow, Septiembre 1974). Además, la mayor parte de la expansión debe terminar en un período relativamente corto, ya que generalmente los períodos de curado en ambiente húmedo -necesarios para lograr el proceso expansivo- son generalmente cortos por razones prácticas. (M. Polivka "Factors influencing expansion of expansive cement concretes", American Concrete Institute, Special Publication 38, pg. 241). - - - - -
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.



Hasta ahora, tanto el óxido de calcio como el óxi-  
do de magnesio no han encontrado aplicación alguna en gran es-  
cala a causa de la dificultad de controlar la hidratación del  
óxido y por lo tanto el proceso expansivo en relación al en-  
durecimiento del ligante hidráulico. - - - - -

5.

En la patente norteamericana 3.649.317, por ejem-  
plo, se ha intentado resolver este problema retardando, la  
expansión del óxido de calcio por medio de un pretratamiento  
del agente expansivo con "Vinsol" (sulfonato de dodecilbence-  
no). Sin embargo, con este tratamiento no han sido evitados  
los arriba indicados inconvenientes relativos a un curado de  
masiado largo. - - - - -

10.

El objeto de la invención es proveer un método de  
producción de conglomerados de cemento expansivos y extraor-  
dinariamente resistentes (pastas, morteros y hormigones) usan-  
do como agente expansivo el óxido de calcio y/o magnesio. - -

15.

Según la invención este objeto es logrado añadien-  
do a una mezcla de agua, cemento e inertes una mezcla que  
contiene: - - - - -

20. - óxido de calcio y/o óxido de magnesio, y - - - - -

- un agente reductor de agua apto a reducir la proporción  
agua/cemento de la mezcla de por lo menos el 15% a paridad  
de trabajabilidad; opcionalmente, se prevén, además, subs-  
tancias aditivas para reducir o eliminar completamente la  
exudación (bleeding) de la mezcla fresca. - - - - -

25.



5. Ventajosamente, el agente reductor de agua puede estar constituido por un polímero obtenido por policondensación de un ácido sulfónico de la serie aromática, libre o salificado, con formaldehído y/o del polímero obtenido por policondensación de la melamina con formaldehído y que contiene grupos sulfónicos libres o salificados en los anillos heterocíclicos. - - - - -

10. Según la invención la mezcla puede comprender sílice (SiO<sub>2</sub>) con un área superficial específica no inferior a 2.10<sup>4</sup> cm<sup>2</sup>/g determinada mediante absorción isotérmica de un gas. - - - - -

15. La presente invención queda, a continuación, más clarificada en su formulación general y en tres ejemplos no limitativos con referencia a las figuras anexas, en las cuales: - - - - -

20. - la figura 1 muestra el progreso, en el tiempo, de la expansión porcentual de muestras preparadas con mezcla expansiva obtenida según la invención y, por comparación, de muestras preparadas con mezclas expansivas conocidas, y - - - - -

25. la figura 2 muestra el progreso, en el tiempo, de la expansión porcentual de muestras preparadas con otras mezclas expansivas obtenidas según la invención y, por comparación, de una muestra preparada sin mezcla expansiva. - - - - -



5. Como se ha dicho, la mezcla obtenida según la invención contiene en cualquier proporción el óxido de calcio y/o magnesio y un agente reductor de agua apto a reducir la proporción agua/cemento de la mezcla de agua, cemento e inertes en por lo menos el 15% a paridad de trabajabilidad. - -

10. La función del óxido de calcio y de magnesio es de provocar la expansión que puede ser ventajosamente utilizada anticipando el endurecimiento del cemento con una notable reducción de la proporción agua/cemento de la mezcla, gracias a la presencia del arriba indicado agente reductor de agua. Además, se ha encontrado que la simultánea presencia de los dos componentes provoca un inesperado y sorprendente efecto sinérgico a los fines de la resistencia. - - - - -

15. La mezcla así obtenida es mezclada con un ligante hidráulico y con inertes y esto puede suceder en el puesto de trabajo o, preferiblemente, en el lugar de producción, con el objeto de suministrar a los que lo utilizan un producto premezclado listo para ser usado y de composición rigurosamente constante. - - - - -

20. En todos los casos, la mezcla que comprende el o los arriba indicados agentes expansivos, y el agente reductor de agua, ligante hidráulico e inertes se amasa con agua en el momento del uso. - - - - -

25. El agente reductor de agua empleado según la invención puede ser, por ejemplo, uno de los siguientes compuestos: - - - - -





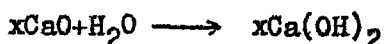
tituido por cemento Portland, pero en lugar de éste puede ser usado también cemento pozolánico o de alto horno o aluminoso.

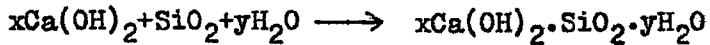
5. El porcentaje de mezcla expansiva respecto al peso del ligante hidráulico a usar para la constitución de una pasta o de un mortero o de un hormigón puede variar de un mínimo de 0,5% a un máximo del 40%, dependiendo de la expansión o de la resistencia que se quiere obtener. - - - - -

10. Los inertes pueden ser naturales (por ejemplo arena) o metálicos a base de hierro, y la selección del uno o del otro tipo depende de diferentes factores y en particular de las características que el conglomerado de cemento deba presentar. Así, si por ejemplo son requeridas características de resistencia antichoque, es preferible usar inertes metálicos, mientras que si son requeridas características de resistencia al desgaste pueden ser empleados inertes naturales, que tienen, por otro lado, un coste inferior. - - - - -

20. En los casos en los cuales sea requerida una mezcla muy fluida, en la mezcla que contiene óxido de calcio y/o de magnesio y el agente reductor de agua, puede ser empleada sílice de elevada área superficial específica. En esta mezcla ternaria el óxido de calcio o de magnesio reacciona con el agua de la mezcla para dar lugar a la formación del hidróxido, que al mismo tiempo reacciona con el agua y con la sílice para dar lugar a la formación de silicato hidratado de calcio o de magnesio, según las reacciones: - - - - -

25.





en las cuales x varía entre 0,8 y 2. - - - - -

La introducción de la sílice en la mezcla expansiva y la consiguiente transformación del hidróxido de calcio en silicato hidratado de calcio, en base a las reacciones arriba indicadas, permiten usar ventajosamente el óxido de calcio, como agente expansivo, y esto por lo siguiente: - - - - -

5.

- mientras que el hidróxido de calcio está dotado de insuficientes propiedades de cementación, el silicato hidratado de calcio que tiene relación molar  $\text{CaO}/\text{SiO}_2$  comprendida entre 0,8 y 2, y similar a la obtenida en la hidratación del cemento Portland, tiene excelentes características ligantes; - - - - -

10.

15.

- mientras que el hidróxido de calcio es fácilmente diluible por parte del agua, en especial si ésta contiene anhídrido carbónico agresivo, el silicato hidratado de calcio es notablemente menos soluble y por lo tanto más resistente a la acción del agua. - - - - -

20.

En lugar de la sílice, puede también ser usado un material natural o artificial de elevada área superficial específica, del cual la sílice es el compuesto predominante. -

25.

La mezcla ternaria que contiene el óxido de calcio o de magnesio, el agente reductor de agua y la sílice puede ser usada para la cimentación de maquinarias (rodantes, pul-



5. santes, vibrantes) en fundaciones, para el anclaje de pernos, para el sellado de bases de columnas, para el sellado de placas, de juntas y de tuberías, para el relleno de cavidades y hendiduras, para la colocación de ladrillos y baldosas, para el anclaje de mallas de hierro para pavimentos, para la reparación de agujeros, etc. - - - - -

10. La ventaja de usar sílice de elevada área superficial específica consiste en el hecho que ésta reduce considerablemente la exudación (bleeding) cuando la mezcla es todavía fresca. La falta de exudación es particularmente importante en todos los empleos arriba indicados. - - - - -

15. Los siguientes ejemplos no limitativos muestran ulteriormente las características de las mezclas expansivas preparadas según la invención y de las mezclas con éstas obtenidas. - - - - -

EJEMPLO I

20. Este ejemplo muestra el sorprendente efecto sinérgico de la mezcla preparada según la invención sobre la resistencia. Además, solamente en la mezcla preparada según la invención la hidratación del óxido de calcio puede ser ventajosamente utilizada cuando la expansión tiene lugar en un ambiente fuertemente contrastado. - - - - -

25. Ha sido preparada una mezcla que contiene el 40% de cemento Portland, el 56% de arena y el 4% de las mezclas A, B, C según la tabla I. - - - - -



TABLA I : Resistencia a la expansión de los morteros

Composición de la mezcla		A	B	C
Expansión (%)		0,10	0,00	0,06
Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Flexión	9	17	60
	Compresión	77	108	402

A = 100% de CaO

B = 100% de polímero obtenido por policondensación de sal sódica del óxido  $\beta$ -naftalensulfónico con formaldehído.

C = 82% de CaO y 18% del polímero indicado en B.

5. Todos los morteros han sido amasados con una cantidad de agua suficiente para obtener la misma trabajabilidad evaluada por medio de la medida de la expansión en la mesa vibratoria ( $\varnothing$ 40 mm). Los porcentajes del agua de la mezcla eran 22,0%, 13,0% y 13,5% para las masas que contienen las mezclas A, B y C respectivamente. Los morteros frescos han sido colocados en cilindros metálicos de 10 cm de altura y que tienen un diámetro de 5 cm, con el objeto de medir las variaciones dimensionales de las probetas según las normas del Corp of Engineers Standard CRD-C-589-70. - - - - -
- 10.
15. Los valores de expansión indicados en la tabla I corresponden a la medida de las variaciones de la altura de las probetas a partir del momento del final del fraguado-evaluado mediante la prueba denominada "Soil Test"- un día des-



pués desde cuando no se haya verificado ninguna expansión apreciable. - - - - -

La resistencia ha sido medida en probetas prismáticas (4x4x16 cm) curadas a 20°C por un día. - - - - -

5. Los resultados referidos en la tabla I muestran: -

1) el efecto sinérgico en la resistencia de la mezcla C preparada según la invención; - - - - -

2) solamente en la mezcla C preparada según la invención la hidratación del óxido de calcio es ventajosamente utilizada cuando la expansión tiene lugar en un ambiente fuertemente contrastado, gracias al efecto sinérgico en la resistencia. - - - - -

EJEMPLO 2

15. Ha sido preparada una mezcla que contiene la siguiente composición ponderal: - - - - -

- cal comercial (diámetro máximo 0,15 mm) 55%
- sílice amorfa con área superficial específica de 15 a 10<sup>4</sup> cm<sup>2</sup>/g. 35%
- polímero obtenido por policondensación de formaldehído con melamina sulfonada. 10%

20.

Han sido preparadas después algunas muestras mezclando cemento Portland, la mezcla arriba indicada, arena y/o fragmentos de hierro metálico como se indica en la tabla 1



TABLA 2 : Composición porcentual en peso de las muestras preparadas

Muestra	Cemento	Mezcla	Arena	Hierro
1	46,3	-	53,7	-
2	42,3	4,0	53,7	-
3	38,3	8,0	53,7	-
4	46,3	-	24,3	29,4
5	42,3	4,0	24,3	29,4
6	38,3	8,0	24,3	29,4

5. El cemento Portland es del tipo de alta resistencia mecánica ( $425 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días) según las normas italianas para los ligantes hidráulicos. La arena es de tipo silíceo con granulometría máxima de 1,2 mm. También la granulometría máxima de los inertes metálicos es 1,2 mm. - - - -

Las muestras indicadas en la tabla 2 han sido mezcladas con agua para preparar morteros que tienen todos la misma trabajabilidad, evaluada mediante la medida de la expansión en la mesa vibratoria (140 mm). - - - - -

10. Han sido además examinados tres morteros expansivos comerciales, indicados aquí como M1, M2 y M3. También éstos han sido preparados con la cantidad de agua necesaria para



obtener una expansión de 140 mm. - - - - -

Los valores de expansión y de resistencia han sido obtenidos con los métodos descritos en el ejemplo 1. - - -

5. Los resultados de expansión están indicados en la figura 1, en la cual en ordenadas está indicada la expansión porcentual y en abscisas el tiempo en horas. Los resultados de las pruebas indican que los morteros preparados con las muestras (MU) 2, 3, 5, 6 de la tabla 2, todos preparados según la invención, se comportan como morteros expansivos. - -

10. Los resultados relativos a la resistencia están indicados en la tabla 3. - - - - -

TABLA 3 : Resistencia a flexión (F) y a compresión (C) de morteros preparados con las muestras indicadas en la tabla 2 y con algunos productos disponibles en el comercio.

	Resistencia							
	1 días		3 días		7 días		28 días	
	F	C	F	C	F	C	F	C
Muestra 1	26	98	58	296	75	434	88	536
Muestra 2	70	317	85	632	88	805	101	1009
Muestra 3	71	318	85	463	89	600	95	702
Muestra 4	25	101	56	290	77	480	91	609
Muestra 5	78	339	98	663	118	830	131	1020
Muestra 6	67	254	95	580	115	670	120	980
M1	26	93	62	320	68	489	104	671
M2	26	105	56	284	74	444	88	570
M3	44	178	82	447	75	559	90	708



5. Estos resultados indican que los morteros preparados con las muestras 2, 5 y 6 de la tabla 2, todos preparados según la invención, presentan una resistencia notablemente superior tanto respecto a la de los morteros sin mezcla expansiva (muestras 1 y 4), como respecto a la de los morteros M1, M2, M3 disponibles en el comercio. Por ejemplo en el curado de un día la resistencia de los morteros preparados con la mezcla obtenida según la invención es de dos a tres veces superior respecto a la de todos los otros morteros. - - - - -

10.

EJEMPLO 3

15. Han sido preparadas cuatro mezclas expansivas que tienen la composición indicada en la tabla 4 y que emplean los materiales descritos en el ejemplo 2 por cuanto concierne la cal, la sílice y el polímero B, y en el ejemplo 1 por cuanto concierne el polímero A. - - - - -

TABLA 4: Composición porcentual en peso de las mezclas expansivas empleadas para los hormigones descritos en el ejemplo 3.

Mezcla Expansiva	1	2	3	4
Cal	40	55	80	58
Sílice	50	35	10	38
Polímero A	10	-	-	-
Polímero B	-	10	10	4

Polímero A : Polímero obtenido por policondensación de una sal de sodio del ácido  $\beta$ -naftalensulfónico con



formaldehído. - - - - -

5. Polímero B : Polímero obtenido por policondensación de melamina con formaldehído y que contiene grupos sulfónicos libres o salificados en los anillos heterocíclicos. - - - - -

Con las mezclas expansivas han sido preparados hormigones que tienen las siguientes composiciones: - - - - -

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - Cemento Portland normal  | 300 kg/m <sup>3</sup>  |
| - Mezcla expansiva   | 30 kg/m <sup>3</sup>   |
| 10. - Inertes con diámetro máximo de 2,5 cm y que contienen el 40% en peso de arena. | 1900 kg/m <sup>3</sup> |

15. Ha sido preparado también un hormigón análogo sin la mezcla expansiva y que contiene 350 kg/m<sup>3</sup> del mismo cemento Portland normal. El agua de mezcla empleada ha sido la necesaria para obtener la misma trabajabilidad (slump 8 cm) para todos los hormigones. Con estos hormigones han sido preparadas probetas prismáticas de 5x5x30 cm. Cada probeta presentaba dos puntos de referencia distantes aproximadamente 25
20. cm para permitir la medida de la variación porcentual de longitud. Han sido también preparadas probetas cúbicas (15 cm de lado) para la medida de la resistencia a la compresión con curados de 1, 7 y 28 días. La mitad de las probetas prismáticas y todas las probetas cúbicas han sido conservadas a
25. 20°C en un ambiente saturado de humedad (humedad relativa 100%). La otra mitad de las probetas prismáticas han sido con



servadas por 7 días en las condiciones antes descritas y, durante el resto del tiempo, a 20°C y con humedad relativa del 50%. - - - - -

Las variaciones dimensionales de las probetas prismáticas en función del tiempo se muestran en la figura 2. En esta figura las ordenadas representan días y A representa hormigón exento de mezcla expansiva. Las curvas a trazos se refieren a las probetas conservadas al aire con humedad relativa del 50%, mientras que las curvas de trazo continuo se refieren a las probetas conservadas en ambiente saturado de vapor. Los resultados muestran que durante los primeros 7 días con humedad relativa del 100% los hormigones que contienen mezclas expansivas en la tabla 4, todas preparadas según la invención, presentan una expansión superior que el hormigón exento de mezcla expansiva. Después de los primeros 7 días, a causa de la evaporación del agua, se verifica una contracción de todos los hormigones; sin embargo, aquéllos que contienen la mezcla expansiva, a causa de la mayor expansión verificada durante el curado en húmedo, han conservado una dimensión mayor que la inicial, de modo que no se ha verificado ninguna contracción durante la evaporación. Esto es tá indicado por la permanencia de las curvas por encima de la línea del cero. El hormigón exento de mezcla expansiva, en cambio, sufre una contracción tal que ya después de un día, desde el inicio de la evaporación, se verifica una contracción del material. - - - - -

Los resultados relativos a la resistencia a la com



presión de los hormigones están ilustrados en la tabla 5. -

TABLA 5 : Resistencia a compresión (kg/cm<sup>2</sup>) de los hormigones que emplean las mezclas expansivas de la tabla 4.

Mezcla Expansiva usada	Curado		
	1 día	7 días	28 días
-	94	311	438
1	139	400	540
2	168	412	570
3	149	401	530
4	103	320	444

Estos resultados muestran que con las mezclas expansivas preparadas según la invención es posible preparar hormigones que son expansivos y que tienen una resistencia a la compresión mayor que la del hormigón análogo desprovisto de mezcla expansiva. - - - - -

5.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

10.

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Método de producción de pastas, morteros y hormigones de cemento, expansivos y de gran resistencia, caracte-



terizado por añadir a una masa de agua, cemento e inertes,  
una mezcla que contiene: - - - - -

- óxido de calcio y/o óxido de magnesio, y - - - - -

- un agente reductor de agua, apto para reducir la proporción  
agua/cemento de la masa de por lo menos el 15% a igualdad  
de trabajabilidad; - - - - -

5.

hallándose además opcionalmente previstas substancias aditi-  
vas para reducir o eliminar por completo la exudación de la  
masa fresca. - - - - -

10.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado  
porque el óxido de calcio y/o el óxido de magnesio están cons-  
tituidos por cal comercial. - - - - -

15.

3.- Método según las reivindicaciones 1 y/o 2, ca-  
racterizado porque el agente reductor de agua está constitui-  
do por un polímero obtenido por policondensación de un ácido  
sulfónico de la serie aromática, libre o salificado, con for-  
maldehído. - - - - -

20.

4.- Método según las reivindicaciones 1 a 3, carac-  
terizado porque el agente reductor de agua está constituido  
por un polímero obtenido por policondensación de melamina con  
formaldehído y que contiene grupos sulfónicos libres o salifi-  
cados en los anillos heterocíclicos. - - - - -

5.- Método según las reivindicaciones 1 a 3, carac



terizado porque el agente reductor de agua está constituido por un polímero obtenido por policondensación del ácido  $\beta$ -naf talensulfónico, libre o salificado, con formaldehído. - - - -

5. 6.- Método según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el agente reductor de agua está constituido por un polímero obtenido por policondensación del ácido fenolsulfónico, libre o salificado, con formaldehído. - - - -

10. 7.- Método según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el agente reductor de agua está constituido por un polímero obtenido por policondensación del ácido benzensulfónico, libre o salificado, con formaldehído. - - - -

15. 8.- Método según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el agente reductor de agua está constituido por un polímero obtenido por policondensación de un ácido sulfónico de la serie aromática, libre o salificado, con formaldehído y que contiene grupos metílicos. - - - - - - - - - -

20. 9.- Método según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el agente reductor de agua está constituido por un polímero obtenido por policondensación de una sal de sodio de un ácido sulfónico de la serie aromática con formaldehído. - - - - - - - - - -

25. 10.- Método según las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque se añade a la mezcla que contiene óxido de calcio y/o de magnesio y el agente reductor de agua sílice ( $SiO_2$ ) con área superficial específica no inferior a  $2 \times 10^4$



cm<sup>2</sup>/g, determinada por medio de la absorción isotérmica de un gas. -----

5. 11.- Método según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la mezcla ternaria tiene la siguiente composición ponderal: óxido de calcio 45 - 65%; sílice 30 - 50%; agente reductor de agua 1 - 12%. -----

12.- "METODO DE PRODUCCION DE PASTAS, MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO". -----

10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veintiuna hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de una lámina de dibujos que la ilustra.

MADRID, 7 MAYO 1976  
P.A. M. CURELL SUÑOL

FIG. 1

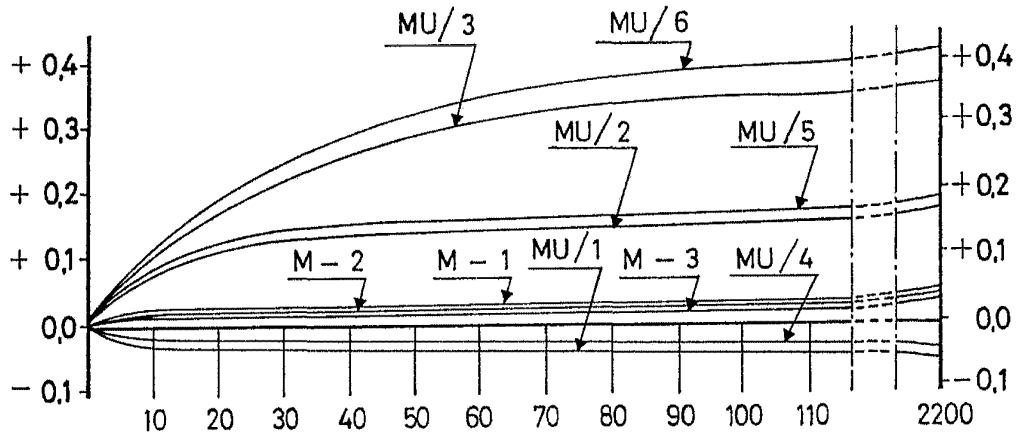
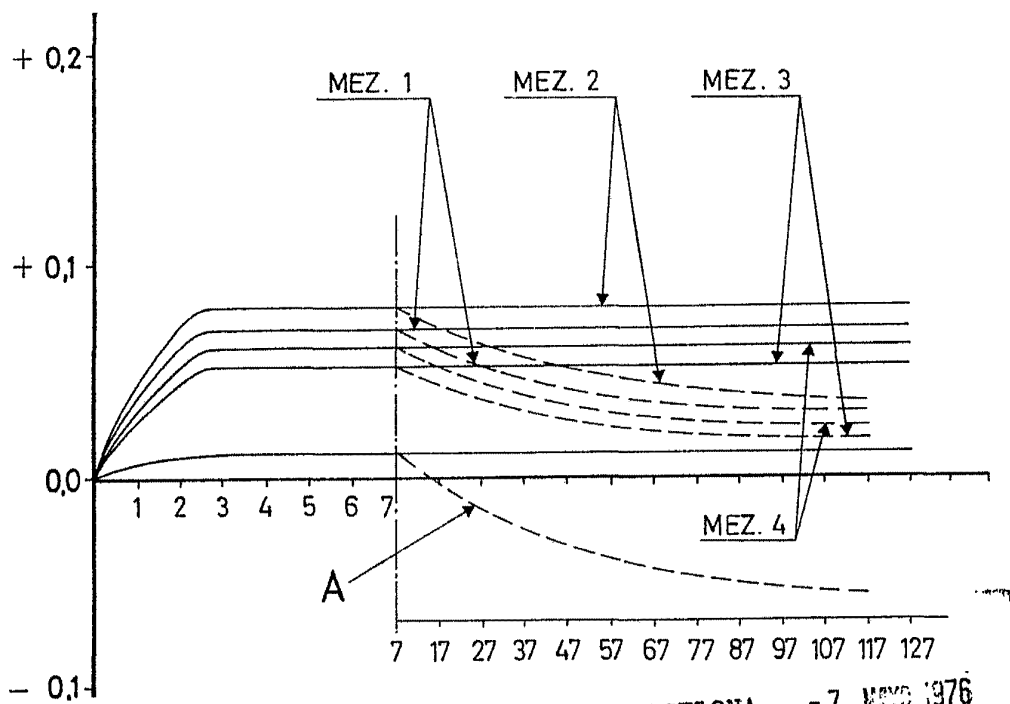


FIG. 2



BARCELONA, -7 NOV 1976

M. CURELL SUÑOL

*Alcort*