

3 JUL. 1963

P- 24.484

Case no 5775



286996

MEMORIA DESCRIPTIVA

286996

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 11 de abril de 1963, con el no 286.996

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de GASCON LIMITED, entidad irlandesa, establecida en 20 Upper Merrion Street, Dublin, Irlanda, por:

" UN PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE HORMIGON EXPANDIDO O MULTICELULAR "

Esta invención se refiere a la fabricación de hormigón expandido o multicelular, es decir, hormigón que fragua con células no necesariamente rellenas de aire, que reducen su densidad media. El hormigón expandido que es comúnmente pero
5 no necesariamente, premoldeado, se utiliza actualmente de manera considerable para la construcción, siendo la ligereza y la resistencia los requerimientos normales, algunas veces en conflicto, de este hormigón. Sin embargo, la invención no está restringida al hormigón en el sentido de una combinación
10 de carga árido-cemento, proporcionando un procedimiento apli-

286996



cable a diversos materiales cementosos con o sin cargas o áridos.

Un procedimiento conocido para producir hormigón expandido, es introducir en la masa una pequeña proporción de aluminio y sosa cáustica finamente divididos. El objeto de la invención es proporcionar un proceso que utiliza aluminio finamente dividido, y el cual es capaz de dar mejores resultados que este conocido proceso.

La invención proporciona un procedimiento en el cual a una mezcla que incluye material cementoso y aluminio finamente dividido y un álcali, se le incorpora también óxido férrico u otro catalizador en forma dividida, y un jabón, preferiblemente un jabón soluble, tal como estearato sódico o potásico, siendo la proporción de este último menor del 2% en peso del material seco total de la mezcla. La proporción de óxido férrico no es crítica, pero debe estar tan finamente molido como sea posible. Se recomienda cierta cantidad de menos de un 2% de óxido férrico, siendo esta proporción en peso del material seco total de la mezcla.

Se prefiere utilizar carbonato sódico como álcali. Se recomienda menos de un 5% de carbonato sódico (anhidro), siendo la proporción también en peso del material seco total.

Siendo iguales otros aspectos, el material que resulta de este procedimiento (en su forma preferida) mejora gradualmente a medida que aumenta la concentración de estearato sódico o potásico a partir de cero; incluso en concentraciones muy bajas tiene lugar una notable mejora. El material hecho mediante el procedimiento de la invención, puede tener mayor resistencia de lo que se podría esperar de un material de densidad similar preparado por el procedimiento conocido. Por

286996



ejemplo, con materiales que tienen una densidad tan baja como de 0.96 g/cm^3 , se puede obtener, después del fraguado, una resistencia a la compresión de más de 140 kg/cm^2 . Un hormigón expandido tal como éste puede utilizarse ventajosamente en una losa para suelos o viga armadas.

5 Sin embargo, si la concentración de estearato potásico o sódico es demasiado elevada, el material resultante pierde rápidamente resistencia.

10 El material preparado por el procedimiento de la invención, exhibirá normalmente un menor movimiento de la humedad, lo que le hace capaz de muchas aplicaciones para las cuales se consideraba hasta ahora como inadecuado el hormigón expandido.

15 En todos los casos el grado de control y la cantidad de expansión conseguidos con una cantidad dada de polvo de aluminio, son grandemente mejorados. Así, la cantidad de aluminio requerida para una densidad dada, será reducida en algunos casos en un 30% ó más, en comparación con el procedimiento conocido. Además, el aluminio puede utilizarse en la forma conocida como polvo atomizado, lo cual es más barato que los polvos
20 en copo considerados hasta ahora como indispensables en los procedimientos para preparar hormigón expandido utilizando aluminio.

25 Una ventaja principal más del procedimiento de esta invención es la estabilidad y resistencia de la espuma que hace que tolere una gran diversidad de cargas y de áridos diferentes proporcionando, así, una gran amplitud de la técnica de fabricación. El procedimiento de acuerdo con la invención contrasta en esto con el procedimiento anterior, en el que solamente se podían conseguir buenos resultados con un margen muy
30

286996



limitado de materiales. La invención permite, especialmente, el uso ventajoso de áridos gruesos de poco peso, lo cual no es practicable con los procedimientos conocidos hasta ahora para el hormigón expandido.

5 Normalmente, se utilizará ceniza volante (es decir ceniza de fuel oil pulverizada) y/o arena, como diluyente o carga finos para el material cementoso: se pueden utilizar cantidades comparativamente grandes de material silíceo fino (es decir, de más de un 100% en peso de cemento Portland) con
10 poco detrimento de las propiedades del material resultante y con gran ahorro de costes.

Se pueden utilizar áridos gruesos de todo tipo de un tamaño de por lo menos 2 cm y, entre los preferidos, están los materiales plásticos expandidos, tales como poliestireno expandido,
15 gránulos de cenizas volantes sinterizados, gránulos de arcilla sinterizados, y escorias espumadas (trituradas y tamizadas). La escoria espumosa, aunque es un material de desecho abundante y barato, no se ha considerado capaz hasta ahora de ser utilizada en el proceso del hormigón expandido
20 en el que el producto resultante había de ser fraguado con vapor, como es conveniente por lo general para mejorar sus propiedades físicas; sin embargo, puede ser utilizado en el proceso de acuerdo con la invención curándose al vapor con éxito el material resultante.

25 Con el procedimiento de acuerdo con la invención, es posible conseguir con una selección adecuada de los materiales, un producto que tenga cualquier densidad deseada dentro de un margen grande (por ejemplo de 0.32 gr/cm³ a 1.6 gr/cm³). La densidad de cualquier árido grueso utilizado es preferible -
30 mente, aproximadamente igual a la del material aglomerante que

286996



lo rodea.

En la realización del proceso, se prefiere seguir las etapas que se van a describir ahora.

Se produce primeramente un agente activador, que es una mezcla de polvos secos, como la siguiente:

Aluminio (en polvo atomizado)	10 partes en peso
Carbonato sódico	17,5 " " "
Estearato sódico	2 " " "
Oxido férrico	10 " " "

El material cementoso con cualesquiera cargas o áridos, tamizados previamente hasta un tamaño correcto, se mezclan a continuación en seco en las proporciones requeridas y en un mezclador adecuado. Seguidamente, se introduce agua en el mezclador a una temperatura predeterminada y en un volúmen dado; la cantidad correcta de agente activador se añade al agua en su camino al mezclador.

Es conveniente alimentar separadamente en una ménsula de control, agua fría y caliente y vapor, para producir automáticamente el volúmen requerido de agua a la temperatura correcta, determinada mediante la fijación de los controles adecuados. La cantidad medida de agente activador se añade también a la ménsula.

La mezcla que en este momento está completa, se amasa durante un tiempo predeterminado, por lo general de 1 a 4 minutos, y el resultado que tendrá un aspecto cremoso especo, se vierte en moldes que pueden estar confeccionados en cualquier material resistente al agua y al calor, o directamente sobre un suelo o tejado u otro lugar donde ha de depositarse el hormigón. Una vez que ha fraguado el material vertido, conserva una estructura celular. El material se puede dejar

286996



fraguar de manera natural, o puede ser fraguado con vapor (en autoclave) a una temperatura de unos 177° C y una presión de 11 Kg/cm².

5 Para el material de construcción de la más alta calidad es esencial el fraguado con vapor, y los ingredientes de la mezcla deben ser proporcionados de manera acorde.

A continuación, se dan una serie de ejemplos de mezclas, con las propiedades del material resultante:

Ejemplo A

10

<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
Cemento	62 kg
Ceniza volante, sinterizada y molida	69 kg
15 <u>arena fina</u>	<u>57 kg</u>
Agente activador (como arriba)	825 grms.
<hr/>	<hr/>
Agua	60 l.

a 35° C

20

El tiempo de mezclado fué de 3 minutos y el volúmen fraguado de 0,36 m³. La densidad del producto fué de 0,5 g/cm³, la resistencia a la compresión de 35 a 42 Kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado 0,07 y el movimiento de la humedad de un 0,052%.

286996

Ejemplo B

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	82 Kg
5	Ceniza volante, sinterizada y molida	91 Kg
	Arena fina	69 Kg
	-----	-----
	Agente activador (como arriba)	610 grms.
	-----	-----
10	Agua	68 l.
	a 38° C	

El tiempo de mezclado fué de 3 minutos y el volumen de
 15 fraguado de 0,34 m³. La densidad del producto fué de 0,72 Kg/
 cm³, la resistencia a la compresión de 70 a 84 Kg/cm² después
 de someter a la acción del autoclave, la contracción por se-
 cado de 0,06 y el movimiento de la humedad de 0,05%.

Ejemplo C

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	100 Kg
	Ceniza volante, sinterizada y molida	102,5 kg
25	Arena fina	79,5 kg
	-----	-----
	Agente activador (como arriba)	156 grms
	-----	-----
	Agua	71 l.
30	a 40° C	

286996



El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volúmen fraguado de 0'25 m³. La densidad del producto fué de 1'12 g/cm³, la resistencia a la compresión de 168 a 196 Kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0,075 y el movimiento de la humedad de 0,045 %.

Ejemplo D

<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
Cemento	92'5 Kg
Cenizas volantes	188'5 Kg
<hr/>	
Agente activador (como arriba)	420 grms.
<hr/>	
Agua	108'7 l

a 40° C

El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y medio y el volúmen fraguado de 0'35 m³. La densidad del producto fué de 0'8 g/cm³, la resistencia a la compresión de 90 a 105 Kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0,079 y el movimiento de la humedad de 0,068 %.

Ejemplo E

<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
Cemento	95 kg
Cenizas volantes	190 kg
<hr/>	
Agente activador (como arriba)	150 grms.

Ingredientes 286996

Agua

Cantidades

116.3 l



a 55° C

5 El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volumen fraguado de 0.28 m³. La densidad del producto fué de 1.12 g/cm³, la resistencia a la compresión de 175 a 189 Kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0.075 y el movimiento de la humedad de 0.055%.

10

Ejemplo F

Ingredientes

Cantidades

Cemento

60.5 kg

Cenizas volantes

121.5 kg

15

Agente activador (como arriba)

1000 grms.

Agua

95 l.

20

a 60° C

El tiempo de mezclado fué de 3 minutos y medio y el volumen fraguado de 0.38 m³. La densidad del producto fué de 0.48 g/cm³, la resistencia a la compresión de 34 a 42 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0.08 y el movimiento de humedad de 0.07%.

286996



Ejemplo G

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	85 Kg
5	Cenizas volantes	113'5 Kg
	Escoria espumada	77'2 Kg
	-----	-----
	Agente activador (como arriba)	600 grms.
	-----	-----
10	Agua	102 l.
	a 65° C	

El tiempo de mezclado fué de 1 minuto y medio y el volumen fraguado de 0'32 m³. La densidad del producto fué de 0'88 g/cm³, la resistencia a la compresión de 77 a 91 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0,062 y el movimiento de humedad de 0,041%.

Ejemplo H

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	104'5 kg
	Cenizas volantes	132'5 kg
	Escoria espumada	91'5 kg
	-----	-----
	Agente activador (como arriba)	210 grms.
	-----	-----
	Agua	113 l.
	a 65° C	

286996



El tiempo de mezclado fué de 1 minuto y medio y el volú-
men fraguado de 0'28 m³. La densidad del producto fué de 1'2
g/cm³, la resistencia a la compresión de 140 a 161 kg/cm² des-
pués de someter al autoclave, la contracción por secado de
5 0,063 y el movimiento de humedad de 0,04%.

Ejemplo I

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
10	Cemento	57'5 kg
	Cenizas volantes	75 kg
	Gránulos de áridos de ceniza volante sinterizada	115 kg
	-----	-----
15	Agente activador	256 grms.
	-----	-----
	Agua	61 l.

A 65° C

20 El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volúmen fra-
guado de 0'28 m³. La densidad del producto fué de 0'96 g/cm³,
la resistencia a la compresión de 91 a 98 Kg/cm² después de
someter a la acción del autoclave, la contracción por secado
de 0,055 y el movimiento de la humedad de 0,04%.

25

Ejemplo J

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	57'5 Kg
30	Cenizas volantes	75 kg

286996



Ingredientes

Cantidades

Gránulos sinterizados

115 kg

Agente activador (como arriba)

110 grms.

5

Agua

68.5 l.

a 62,5°C

El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volúmen fijado de 0.23 m³. La densidad del producto fué de 1.2 g/cm³, la resistencia a la compresión de 140 a 154 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0.055 y el movimiento de la humedad de 0.04%.

Ejemplo K

15

Ingredientes

Cantidades

Cemento

72 kg

Cenizas volantes

93.5 kg

Gránulos de cenizas volantes sinterizadas

144 kg

20

Agente activador (como arriba)

320 grms.

Agua

98 l.

25

a 60°C

El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volúmen fraguado de 0.3 m³. La densidad del producto fué de 1.04 g/cm³, la resistencia a la compresión de 105 a 119 kg/cm² después

30

286996



de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0,056 y el movimiento de la humedad de 0,04%.

Ejemplo I

5	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	59 kg
	Cenizas de fuel oil sinterizadas	36 kg
	Arena fina	42 kg
10	Cenizas volantes	31 kg
	gránulos de cenizas volantes sinterizadas	78 kg
	_____	_____
	Agente activador (como arriba)	145 grms.
15	_____	_____
	Agua	70 kg.

a 62,5° C

20 El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y 3/4, y el volumen fraguado de 0,23 m³. La densidad del producto fué de 1,12 g/cm³, la resistencia a la compresión de 130 a 157 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave, la contracción por secado de 0,05 y el movimiento de la humedad de

25 0,04%.

286996

Ejemplo M



	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
	Cemento	34 kg
5	Cenizas	57 kg
	Gránulos de arcilla	13'5 kg
	-----	-----
	Agente activador (como arriba)	100 grms.
	-----	-----
10	Agua	45'5 l.

a 63° C

El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y medio y el volúmen fraguado de 0'11 m³. La densidad del producto fue de 15 0'99 g/cm³, la resistencia a la compresión de 113 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave.

Ejemplo N

	<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
20	Cemento	57 kg
	Cenizas	66 kg
	Gránulos de arcilla	54'5 kg
	-----	-----
25	Agente activador (como arriba)	75 grms.
	-----	-----
	Agua	45'6 l.

a 65° C

30 El tiempo de mezclado fué de 3 minutos y el volúmen fra-

286996



guado de 0.17 m³. La densidad del producto fué de 1.04 kg/cm³, la resistencia a la compresión de 143 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave.

Ejemplo O

5

<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
Cemento	39 kg
Cenizas	55 kg
Gránulos de arcilla	54.5 kg
_____	_____
Agente activador (como arriba)	75 grms
_____	_____
Agua	47.50 l.

10

a 60°C

15

El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volumen fraguado de 0.14 m³. La densidad del producto fué de 1.04 g/cm³, la resistencia a la compresión de 175 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave.

20

Ejemplo P

<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
Cemento	51 kg
Cenizas colantes sinterizadas	68 kg
_____	_____
Agente activador (como arriba)	75 grms.
_____	_____
Agua	28.5 l.

25

a 65°C

30

286996



El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y el volúmen fraguado de 0.1 m³. La densidad del producto fué de 1.1 g/cm³. La resistencia a la compresión de 196 kg/cm² después de someter a la acción del autoclave.

5

Ejemplo Q

<u>Ingredientes</u>	<u>Cantidades</u>
Cemento	51 kg
Cenizas volantes sinterizadas	68 kg
-----	-----
Agente activador (como arriba)	70 grms.
-----	-----
Agua	33.3 l.

a 60°C

10

15

El tiempo de mezclado fué de 2 minutos y medio y el volúmen fraguado de 0.09 m³. La densidad del producto fué de 1.3 g/cm³, la resistencia a la compresión de 262 kg/cm², después de someter a la acción del autoclave.

20

En todos los ejemplos precedentes en los que se menciona la ceniza volante, ésta es la ceniza de fuel oil pulverizada, la cual se encuentra en estado "crudo", a menos que se describa como sinterizada o sinterizada y molida. Tanto si es "cruda" como sinterizada y molida, debe entenderse que todo el material pasa por un tamiz 100 y, aproximadamente un 50% pasa por un tamiz 200, siendo retenida la mayor parte sobre un tamiz 300. Para los Ejemplos A, B y C el análisis de tamizado de la arena es el siguiente:

25

286996



Tamaño del tamiz

Porcentaje que pasa

5	4.7 mm	100
	7	90
	14	85
	25	80
	52	30
	100	5
	200	

10

Para los Ejemplos G y H el análisis de tamizado de la escoria espumada es el siguiente:

Tamaño del tamiz

Porcentaje que pasa

15	4.7 mm	100
	7	98
	14	78
	25	50
	52	26
20	100	12
	200	5

Para los ejemplos I, J, K, M, N y O el análisis de tamizado de los gránulos es el siguiente:

Tamaño del tamiz

Porcentaje que pasa

25	25.4 mm	100
	19.05	99.3
	12.7	89.3
	9.5	47.8
30	6.35	nada

286996



Para el Ejemplo L el análisis de tamizado de los granulos es el siguiente:

	<u>Tamaño del tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
5	25.4 mm	100
	19.05	99.3
	12.7	89.3
	9.7	47.8
	6.35	nada

10

El análisis de tamizado de la arena es el siguiente:

	<u>Tamaño del tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
	7	100
	14	96
15	25	90
	52	32
	100	5
	200	2

20

Para el Ejemplo P el análisis de tamizado de la ceniza sinterizada es el siguiente:

	<u>Tamaño del tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
	7	100
	14	98,3
25	25	37,5
	52	0,3
	100	Nada

Para el Ejemplo Q el análisis de tamizado de la ceniza sinterizada es el siguiente:

286996



	<u>Tamaño del Tamiz</u>	<u>Porcentaje que pasa</u>
	3/8"	100
	3/16"	99,3
	7	92,6
5	14	3,2
	25	1,1
	52	0,3

En lugar del estearato sódico se pueden utilizar otros jabones, siendo ejemplos de tales jabones el bario, el de aluminio y calcio, el de cadmio, el de plomo y amonio, el de litio, el de magnesio y el de cinc, tan ligeramente solubles que normalmente se consideran como insolubles, y el de potasio que es soluble. Como se ha mencionado anteriormente, se prefieren jabones solubles.

En lugar de óxido férrico como catalizador, se pueden utilizar otros óxidos metálicos en forma finamente dividida, por ejemplo de manganeso, de cinc y de cobalto. Se ha encontrado que ciertos óxidos tales como el óxido de bario, inhiben la reacción, no aconsejándose su empleo.

A título de experimento se prepararon varios agentes activadores como se ha descrito arriba, con la excepción de que en lugar del estearato sódico se tomó un peso igual de otro estearato; cada agente activador contenía un estearato de la lista dada en el párrafo anterior al último, y se utilizaron en la siguiente mezcla:

<u>Ingrediente</u>	<u>Cantidad</u>
Cemento	112
Ceniza volante	145

283996



Ingrediente

Cantidad

Agente activador

350

Agua

51.3 litros

a 65° C

después de un tiempo de mezclado de dos minutos se vertió la
mezcla; la densidad en seco de cada agente activador estaba
comprendida en el margen de 0.79 g/cm³ a 0.848 g/cm³, y la re-
sistencia de un cubo a la compresión (después de un tratamien-
to en autoclave) estaba comprendida en el margen de 105 kgs/
cm². a 124,3 kgs/cm². sin embargo, la estructura celular era
en cada caso algo inferior a la que se habría obtenido si el
agente activador hubiera contenido estearato sódico.

Como un experimento más se prepararon como se ha descri-
to arriba, agentes activadores que contenían estearato sódico,
con la excepción de que en lugar del óxido férrico se utiliza-
ran cantidades similares de óxidos de manganeso, cobalto y
cinc, respectivamente. Los agentes activadores fueron utili-
zados en la mezcla que se acaba de indicar, y proporcionaron
densidades en seco de 0.776 - 0.808 grs/cm³. y resistencia
de 85.75 - 106.75 grs/cm³.

Es de advertir que el aumento de temperatura aumentará
la velocidad de expansión de la mezcla y el grado de expansión
de la misma. La densidad deseada en el material resultante de-
terminará la cantidad de aluminio a utilizar y la cantidad de
árido con una cantidad dada de cemento, junto con la tempera-
tura a la cual tiene lugar el mezclado, gobierna la cantidad
de agua a utilizar. Cuanto mas agua, más alta será la tempe-

286990



5 ratura que se necesitará para obtener el mismo resultado, a igualdad de las demás cosas. Cuanto más denso sea el hormigón, más resistente será para una composición dada de árido/carga y cemento. Se pueden preparar tablas que indiquen las proporciones de los diversos componentes de la mezcla que se requieren para unas características dadas del material resultante.

10 En el ejemplo se menciona el cemento portland, pero se pueden utilizar otros cementos, así como cal o combinaciones de éstos. Como se ha mencionado arriba se pueden utilizar todos los tipos de cargas y áridos, y su elección será determinada por las calidades requeridas para un producto dado, y por el precio que puede pedirse por él. Sin embargo, es esencial algo de material silíceo para cualquier producto que haya de ser tratado en autoclave. El procedimiento de la invención
15 puede aplicarse también al yeso.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 13 de abril de 1962, bajo el número 14.472/62, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

25 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de patente de invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

30 1.- Un procedimiento de producción de hormigón expandido o multicelular, en el cual a una mezcla que incluye un material cementoso y aluminio finamente dividido y un álcali se le incorpora también un catalizador en forma diluida y un jabón

286996



siendo la proporción de este último menor del 2% en peso del material seco total de la mezcla.

2.- El procedimiento del punto 1, en el cual el jabón comprende estearato de sodio.

5 3.- El procedimiento del punto 1, en el cual el jabón comprende estearato de aluminio.

4.- El procedimiento de cualquiera de los puntos 1 a 3, en el cual el catalizador es óxido férrico.

10 5.- El procedimiento del punto 4, en el cual la proporción de óxido férrico es menor del 2% en peso del total de áridos de la mezcla.

6.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual el álcali es carbonato sódico en proporción menor del 5% en peso (anhidro) del material seco.

15 7.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual el material cementoso es predominantemente cemento Portland y va mezclado con ceniza volante.

8.- El procedimiento del punto 7, en el cual la proporción de ceniza volante es al menos igual a la del cemento.

20 9.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual la mezcla incluye un árido grueso,

10.- El procedimiento del punto 9, en el cual el árido grueso incluye pellas de arcilla sinterizada.

25 11.- El procedimiento del punto 9, en el cual el árido grueso incluye ceniza volante sinterizada.

12.- El procedimiento del punto 9, en el cual el árido grueso incluye escoria multicelular.

30 13.- El procedimiento de cualquiera de los puntos 9 a 12 inclusive, en el cual la densidad del árido grueso es igual a la del material que le rodea en el producto acabado.

286996



14.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual el aluminio está inicialmente en forma de polvo atomizado.

5
10
15
16.- El procedimiento de cualquiera de los puntos precedentes, en el cual la mezcla incluye un material de carga o relleno, y en el cual el aluminio, el álcali, el estearato y el óxido férrico se mezclan en seco formando una primera mezcla seca, el material cementoso y el de carga (con el árido grueso si lo hay) se mezclan en seco formando una segunda mezcla seca, se toma la primera mezcla seca con agua a una temperatura y en un volúmen prefijados, e inmediatamente después se añaden a la segunda mezcla seca, mezclando el conjunto y vertiéndolo a continuación.

15
16.- UN PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION DE HORMIGON EXPANDIDO O MULTICELULAR.

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

La presente Memoria consta de veintitres hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

3 JUL. 1963

~~Ministro de Estado~~
Por Poderes