

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A 1
	⑫ 458.914	
	⑬ FECHA DE PRESENTACION	
	⑭ 18-5-1977	

PATENTE DE INVENCION

①⑤ PRIORIDADES:	①⑥ FECHA	①⑦ PAIS
①⑥ NUMERO		
75.014	24-5-76	Luxemburgo

①⑧ FECHA DE PUBLICIDAD	①⑨ CLASIFICACION INTERNACIONAL	①⑩ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B	

①⑪ TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE UN MORTERO U HORMIGON HIDRAULICO"

①⑫ SOLICITANTE (S)
SOLVAY & CIE (S.76/18)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
rue du Prince Albert, 33, B-1050 Bruselas, Bélgica

①⑬ INVENTOR (ES)
Jean VERLAETEN y Gaëtan della FAILLE d'HUYSSSE

①⑭ TITULAR (ES)

①⑮ REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P-65.763)

1 El presente invento tiene por objeto la fabrica-
ción de morteros u hormigones hidráulicos partiendo de pro-
ductos residuales de la industria.

5 Ciertos trabajos efectuados en el cuadro del pre-
sente invento, han sido realizados con la colaboración del
Institut de Chimie Industrielle de l'Université Libre de
Bruselas, en el Servicio de M. Cyprès.

10 Se refiere más particularmente a un procedimien-
to para fabricar un mortero u hormigón hidráulico a par-
tir de una escoria metalúrgica y de un producto residual
del procedimiento de fabricación de sosa con amoníaco.

15 Una dificultad principal encontrada en la explo-
tación de instalaciones de obtención de sosa con amoníaco
tales como la descrita en la obra titulada "Manufacture
of Soda" de Te-Tang-Hou, Hafner Publishing Company, 1969
reside en la evacuación de los productos residuales de las
columnas de destilación de las aguas madres resultantes
de la precipitación de bicarbonato de sodio. Estos pro-
ductos residuales consisten en soluciones acuosas de clo-
20 ruro de calcio o de cloruro de sodio, que contienen en
suspensión diversas sales insolubles, principalmente alu-
minato, silicato, carbonato y sulfato de calcio, así como
sílice, óxidos de hierro e hidróxido de calcio.

25 Se ha propuesto, en un estudio de A. Kryzanows-
kaja publicada en la revista Stroitelnye materialy, 1958,
vol. 4, p. 25-26 utilizar estos lodos residuales para fa-
bricar cementos metalúrgicos. A este efecto, se mezcla
íntimamente una escoria de alto horno granulada con los
lodos húmedos (que contienen aproximadamente 75 o 80% de
30 agua), a razón de aproximadamente 85% de escoria por 15%

1 de lodos, y después se seca la mezcla así obtenida y se
tritura hasta obtención de un cemento en polvo que presen-
ta una superficie específica de aproximadamente 3000
cm²/g.

5 Los cementos metalúrgicos así obtenidos permien-
ten la fabricación de morteros que presentan propiedades
mecánicas comparables a las de los cementos de alto horno
convencionales.

10 Aunque resolviendo parcialmente el problema
planteado por la eliminación de los residuos de destila-
ción de las fábricas de sosa con amoníaco permitiendo en
la misma ocasión su utilización, este procedimiento cono-
cido presenta sin embargo la desventaja de consumir mucha
energía a causa del contenido elevado de agua de los lo-
15 dos de la fábrica de sosa, debiendo ser eliminada esta
agua durante la operación de secado. La operación de se-
cado amenaza por otra parte con ser perjudicial para las
calidades del cemento, a causa de la presencia de anhídri-
do carbónico en los gases de secado.

20 La Sociedad solicitante ha constatado ahora que
es posible evitar este inconveniente del procedimiento co-
nocido, fabricando directamente un mortero u hormigón hi-
dráulico por incorporación de una escoria metalúrgica y
materia de carga, en la suspensión acuosa residual de las
25 columnas de destilación de las fábricas de sosa con amo-
níaco, sin producción intermedia de un cemento anhidro.

30 En consecuencia, el invento se refiere a un pro-
cedimiento de fabricación de un mortero u hormigón hidráu-
lico, según el cual se mezcla una argamasa hidráulica, un
activador, eventualmente un material de carga, y/o un adi-

1 tivo y agua, comprendiendo la argamasa hidráulica una es-
coria metalúrgica, estando constituidos el activador y el
agua al menos parcialmente por una suspensión acuosa resi-
5 dual de una columna de destilación de una fábrica de ob-
tención de sosa con amoníaco.

En el procedimiento según el invento el activa-
dor tiene por función iniciar el fraguado del ligante hi-
dráulico en presencia de agua.

10 El procedimiento según el invento se aplica in-
diferentemente a la fabricación de morteros u hormigones
hidráulicos. En el caso particular en que se aplica a la
fabricación de un mortero hidráulico, se incorpora habi-
tualmente una materia de carga de silicio tal como arena
mezclada con escoria y suspensión residual de fábrica de
15 obtención de sosa; en el caso en que se aplica a la fabri-
cación de un hormigón hidráulico, se incorpora, a la mez-
cla de la escoria y de suspensión acuosa, residual de la
fábrica de sosa, granulados comúnmente utilizados en las
composiciones como por ejemplo una mezcla de gravas y are-
20 na.

En el procedimiento según el invento, se pueden
utilizar las suspensiones acuosas residuales tales como
las que salen de las columnas de destilación de las fáabri-
cas de sosa con amoníaco. Sin embargo es ventajoso con-
25 centrar previamente estas suspensiones acuosas, por ejem-
plo por decantación, para que contengan entre aproximada-
mente 20 a 60% en peso de materia seca, preferiblemente
entre 25 y 50%.

30 Según el invento, la escoria metalúrgica es ven-
tajosamente una escoria siderúrgica vítrea, por ejemplo

1 una escoria básica granulada de alto horno.

Como variante, se puede también utilizar una escoria de acería, obtenida en forma vítrea y conteniendo compuestos hidráulicos.

5 Eventualmente se pueden incorporar, en la composición del mortero, además de la escoria metalúrgica, cemento Portland u otras argamasas.

10 Las propiedades de los morteros y de los hormigones obtenidos por aplicación del procedimiento según el invento dependen, siendo las demás cosas iguales, de la granulometría o finura de la molienda de la escoria. Según el invento, es ventajoso regular la finura de la molienda de la escoria entre sensiblemente 1000 y 8000 Blaines, preferiblemente entre 3000 y 6000 Blaines.

15 Para reforzar las propiedades mecánicas de los productos fabricados a partir de los morteros y los hormigones obtenidos por el procedimiento según el invento, se puede incorporar a la mezcla de escoria y de la suspensión residual de la fábrica de sosa, materias de carga suplementarias comúnmente utilizadas en las composiciones de morteros u hormigones hidráulicos, por ejemplo gravillas, partículas de vidrio, fibras minerales y/u orgánicas. Por otra parte se pueden incorporar a la mezcla, aditivos comúnmente utilizados para mejorar las propiedades de aislamiento térmico y/o fónico de los materiales, por ejemplo vermiculita, perlita, corcho, virutas de madera, polietileno expandido.

25 En una variante interesante del procedimiento según el invento, se incorpora a la mezcla de la escoria y de la suspensión residual de la fábrica de sosa, fibri-

30

1 llas de un polímero sintético y un agente humectante del
polímero, como se ha descrito y reivindicado en la soli-
citud de patente francesa 76.03021 del 2 de febrero de
1976 a nombre de la Sociedad solicitante.

5 También se puede, según el invento, incorporar
a la mezcla de la escoria y de la suspensión residual de
la fábrica de sosa, coadyuvantes comúnmente utilizados pa-
ra conferir propiedades particulares a los morteros hidráu-
licos, por ejemplo fluidificantes, espesantes, plastifi-
10 cantes, hidrófugos, pigmentos, en cantidades conocidas por
sí en las composiciones de mortero hidráulico.

El procedimiento según el invento se aplica prin-
cipalmente a la obtención de morteros u hormigones hidráu-
licos destinados a la fabricación de materiales de cons-
15 trucción rígidos, compactos, no celulares, tales como la-
drillos, tejas, losas, postes, estacas, bovedillas, etc...

Como variante, el procedimiento según el inven-
to encuentra también una aplicación interesante para la
obtención de morteros destinados a la fabricación de ma-
20 teriales de construcción de estructura celular, rígidos,
después de la incorporación de un material de carga silí-
ceo y de un agente poróforo en la mezcla de la escoria y
de la suspensión acuosa residual de la fábrica de sosa.
También es posible fabricar, principalmente ladrillos, blo-
25 ques u otros materiales de estructura celular, utilizables
en mampostería en la industria de la construcción y que
presentan buenas propiedades de aislamiento acústico y tér-
mico. Como variante, estos materiales celulares pueden
también comprender armaduras destinadas a reforzar su re-
30 sistencia a la tracción.

1 El procedimiento según el invento puede por ejem-
plo ejecutarse en un triturador-amasador conocido por sí,
alimentado por la escoria, la suspensión acuosa, así como
5 agua, los materiales de carga y los coadyuvantes eventua-
les, y vertiendo el mortero o el hormigón en un encofrado
apropiado. Como variante, se puede también triturar los
constituyentes secos, principalmente la escoria, y luego
introducir separadamente los constituyentes secos tritura-
dos y la suspensión acuosa residual de la fábrica de sosa
10 en un amasador.

En una forma de realización ventajosa del pro-
cedimiento según el invento, aplicado más especialmente a
la fabricación de morteros u hormigones no celulares, se
mezclan, con la suspensión acuosa residual que contiene
15 100 partes en peso de materia seca, entre 75 y 1000, pre-
feriblemente 150 y 750 partes en peso de escoria, entre
200 y 1500, preferiblemente 350 y 1000, partes en peso de
materia de carga silícea y eventualmente un complemento
de agua en cantidad suficiente para que la mezcla contenga
20 entre aproximadamente 100 y 400 partes en peso de
agua.

La materia de carga silícea consiste ventajosa-
mente en arena; como variante, puede contener cenizas vo-
lantes procedentes por ejemplo de centrales térmicas de
25 producción de energía eléctrica.

Como variante, se puede incorporar a la mezcla
antes citada, granulados apropiados, tales como gravas,
para fabricar un hormigón.

Para la obtención de morteros celulares, se in-
30 corpora una carga silícea y un agente poróforo a la mez-

1 cla de escoria y de suspensión acuosa residual de la fá-
brica de sosa.

5 Como agente poróforo, se puede emplear la sus-
tancia habitualmente utilizada en la fabricación de hor-
migones celulares, tal como por ejemplo un polvo de zinc
o de aluminio.

10 En una forma de ejecución particular del proce-
dimiento según el invento, se puede utilizar, como agente
poróforo, un peróxido inorgánico, que es preferiblemente
peróxido de hidrógeno. En efecto, se ha observado en la
práctica, que no es necesario en el procedimiento según
el invento, añadir a la composición del mortero, un cata-
lizador o un reactivo para descomponer el peróxido inorgá-
nico, contrariamente a lo que enseña habitualmente la bi-
15 bliografía (Schumb, Satterfield, Wentworth : "Hydrogen
peroxide", Reinhold Publishing Corp., 1955, p.467 a 469
y 611 a 612).

20 En una forma de realización particular del pro-
cedimiento según el invento, aplicada a la fabricación de
un mortero celular, se regula la composición de la mezcla
de manera que contenga, en peso de materia seca de la mez-
cla, entre 10 y 70% en peso de materia seca de la suspen-
sión acuosa residual de la fábrica de sosa, entre 0,03 y
1% de agente poróforo y entre 15 y 80% de escoria metalúr-
25 gica, estando constituido el resto por la materia de car-
ga silícea y los aditivos eventuales; por otra parte se
regula la cantidad de agua total de la mezcla para que es-
té comprendida entre 30 y 200% del peso de materia seca de
la mezcla.

30 En una variante preferida de esta forma de rea-

1 lización del invento, se regula la composición de la mez-
cla de manera que contenga entre 15 y 60% de materia se-
ca de la suspensión residual de la fábrica de sosa, entre
0,07 y 0,4% de agente poróforo que es preferiblemente un
5 polvo de zinc o de aluminio, entre 20 y 50% de escoria me-
talúrgica, preferiblemente una escoria básica granulada de
alto horno, y entre 10 y 60% de una materia de carga si-
licea, y se regula la cantidad global de agua de la mez-
cla de manera que esté comprendida entre 40 y 100% del pe-
10 so de materia seca de la mezcla.

Para fabricar materiales de construcción densos,
no celulares, partiendo de mortero u hormigón obtenido
por el procedimiento según el invento, se vierte éste en
un encofrado, y luego se desmonta el encofrado para extraer
15 el material después del fraguado y el endurecimiento del
mortero o del hormigón. Según la práctica habitual, se
puede desmontar el encofrado antes o después del fragua-
do de la argamasa, según que la consistencia de la mezcla
reciente lo permita o no.

20 Ventajosamente se puede, según el invento ejecu-
tar el fraguado y el endurecimiento en el encofrado al
aire, a la temperatura ambiente y bajo presión atmosféri-
ca. Siendo iguales todas las demás cosas, los morteros y
hormigones obtenidos por el procedimiento según el inven-
25 to, presentan así la ventaja apreciable de reducir consi-
derablemente el consumo de energía durante su utilización
para la fabricación de materiales de construcción densos,
no celulares. Es evidentemente posible acelerar el fra-
guado trabajando a una temperatura superior a la tempera-
30 tura ambiente.

1 Como variante, se puede someter el material a una compresión, antes del fraguado, para conferirle una forma adecuada y mejorar su resistencia mecánica después del endurecimiento.

5 Según otra variante, se puede disponer en el encofrado, antes del vertido de la composición del mortero o del hormigón, de armaduras metálicas destinadas a reforzar la resistencia a la tracción del material.

10 Es preferible tratar las armaduras de acero para evitar su corrosión en contacto con la escoria o con la suspensión residual de la fábrica de sosa, por ejemplo envolviéndolas con una capa de asfalto, de una pintura de anti-corrosión o de una película de materia plástica.

15 Para fabricar materiales de construcción rígidos y celulares partiendo del mortero obtenido por el procedimiento según el invento, se forma un boceto del material con el mortero que contiene una materia de carga de silicio y un agente poróforo, se hace expandir y se toma el mortero del boceto y luego se somete éste a tratamiento en una estufa o un autoclave para realizar el endurecimiento completo.

20 Según el invento, se puede ejecutar la expansión y el fraguado del mortero del boceto a la temperatura ambiente, bajo presión atmosférica. Sin embargo es preferible, según el invento, ejecutar la expansión y el fraguado del mortero a una temperatura sensiblemente comprendida entre 40 y 100°C, de forma que se reduzca la duración de la operación. La duración de la operación del fraguado y de la expansión puede también reducirse a menos de 24 horas.

25

30

1 Preferiblemente se somete el boceto a un auto-
clave a una temperatura sensiblemente comprendida entre
100 y 200°C, en presencia de vapor de agua con una presión
sensiblemente comprendida entre 5 y 20 kg/cm².

5 El procedimiento según el invento presenta la
ventaja de no necesitar, como materia prima principal de
la argamasa del mortero o del hormigón, más que productos
residuales de la industria; además, no requiere una etapa
de secado a alta temperatura en un horno de fábrica de ce-
10 mento.

 Los morteros y los hormigones obtenidos por el
procedimiento según el invento presentan además la venta-
ja apreciable de experimentar el fraguado y el endureci-
miento a temperatura ambiente y a presión atmosférica, de
15 suerte que pueden realizarse fácilmente en un taller y
permiten la fabricación con poco gasto, de materiales de
construcción tales como por ejemplo losas, bloques de man-
postería, ladrillos, tejas, tubos, vigas. Sin embargo,
es evidente, que si se desea acelerar el fraguado y el en-
20 durecimiento de los morteros y de los hormigones obteni-
dos por el procedimiento según el invento, se puede calen-
tar a una temperatura moderada, del orden por ejemplo de
40 a 220°C.

 Por otra parte se ha observado que, siendo igua-
25 les las otras cosas, los morteros obtenidos por el proce-
dimiento según el invento presentan propiedades mecánicas
superiores a las de los morteros fabricados partiendo de
cementos metalúrgicos obtenidos por el procedimiento cono-
cido antes citado de Kryzanovskaja. A propiedades mecá-
30 nicas comparables, los morteros obtenidos con el procedi-

1 miento según el invento pueden contener generalmente un
contenido más elevado de producto residual de la fábrica
de sosa con amoníaco, que no lo pueden contener los mortero-
5 ros fabricados a partir del cemento metalúrgico de Kryza-
novskaja. El invento aporta así una solución interesante
para evacuar los lodos residuales de las columnas de des-
tilación de las fábricas de sosa con amoníaco, permitien-
do su utilización.

10 Los morteros y los hormigones obtenidos por el
procedimiento según el invento pueden obtenerse fácilmen-
te en las inmediaciones de una unidad metalúrgica, o pre-
feriblemente, en la proximidad de una fábrica de sosa con
amoníaco, desde donde pueden a continuación ser transpor-
tados hasta su lugar de utilización.

15 Los ejemplos de aplicación que siguen tienen co-
mo objeto ilustrar el invento aunque sin limitar el alcan-
ce.

Primera serie de ensayos

20

Los ensayos que siguen se aplican en la prepara-
ción de morteros según el invento, para la fabricación
de materiales de construcción densos, no celulares.

25

Ejemplo 1

30 Se ha preparado un mortero hidráulico mezclando
una escoria de alto horno, arena, un lodo al 50% en peso
de materia seca residual de una columna de destilación de
una fábrica de sosa con amoníaco, y agua.

1 Se ha consignado en las Tablas 1 y 2 respectiva-
mente las composiciones de la escoria y del lodo, expresa-
das en g por kg de materia seca.

5 Tabla 1

Escoria de alto horno	
Constituyentes	g/kg
CaO	379,8
CaO libre	-
SiO ₂	330,9
Al ₂ O ₃	140,4
Fe ₂ O ₃	2,3
FeO	-
MgO	81,5
Na ₂ O	4,8
K ₂ O	5,6
Mn ₂ O ₃	6,4
TiO ₂	-
Ti ₂ O ₃	5,2
SrO	-
SO ₃	1,7

25

30

Tabla 2

Lodo de fábrica de sosa	
Constituyentes	g/kg
CaSO ₄	129
CaCO ₃	285
CaOHCl	62
Mg(OH) ₂	316
Ca(OH) ₂	123
Al ₂ O ₃	16
Fe ₂ O ₃	31
TiO ₂	1
SiO ₂ total	37

La finura de la molienda de la escoria se ha elegido del orden de 5000 Blaine, mientras que se ha utilizado una arena normalizada del tipo "RILEM-CEMBUREAU".

La composición de la mezcla se ha regulado de manera que a 100 partes en peso de materia seca del lodo, correspondan 96,3 partes en peso de escoria, 247 partes en peso de arena y 174 partes en peso de agua.

Se ha fabricado con el mortero así obtenido, probetas paralelepípedicas de 4 x 4 x 16 cm.

La resistencia a la compresión de las probetas se eleva a 90 kg/cm², siete días después de la colada del mortero; se eleva a 147 kg/cm², después de 28 días.

1 Ejemplo 2

5 Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 1, utilizando las mismas materias primas, pero regulando esta vez la composición del mortero, de forma que a 100 partes en peso de materia seca del lodo, correspondan 154 partes en peso de escoria, 395 partes en peso de arena y 195 partes en peso de agua.

10 Las probetas realizadas con este mortero presentan una resistencia a la compresión igual a $154,5 \text{ kg/cm}^2$ después de 7 días y 204 kg/cm^2 después de 28 días.

Ejemplo 3

15 Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 1, regulando la composición del mortero de manera que a 100 partes en peso de materia seca de lodo, correspondan 371 partes en peso de escoria, 954 partes en peso de arena y 291 partes en peso de agua.

20 Las probetas realizadas con el mortero así obtenido han presentado una resistencia a la compresión igual a 150 kg/cm^2 después de 7 días y 269 kg/cm^2 después de 28 días.

25 Ejemplo 4

30 Se ha repetido el ensayo de los ejemplos anteriores, utilizando esta vez una escoria cuya finura de molienda corresponde a 3200 Blaine. Se ha regulado la composición del mortero de manera que a 100 partes en peso de

1 materia seca del lodo, correspondan 154 partes en peso de escoria, 395 partes en peso de arena y 190 partes en peso de agua.

5 Las probetas fabricadas con este mortero, presentan una resistencia a la compresión igual a 170,2 kg/cm² después de 7 días y 241 kg/cm² después de 28 días.

Ejemplo 5

10 Se ha preparado un mortero hidráulico aplicando el procedimiento del Ejemplo 1, pero utilizando esta vez un lodo que contiene 27% en peso de materia seca y una escoria de finura de molienda de 3200 Blaine, cuya composición se menciona en la Tabla 3 siguiente.

15 Tabla 3

20

Escoria de alto horno	
Constituyentes	g/kg
CaO	397,67
CaO libre	-
SiO ₂	340,26
Al ₂ O ₃	112,59
Fe ₂ O ₃	-
FeO	29,58
MgO	66,34

25

30

1 Tabla 3 (Continúa de la página anterior)

Escoria de alto horno	
Constituyentes	g/kg
Na ₂ O	6,63
K ₂ O	9,35
Mn ₂ O ₃	7,23
TiO ₂	4,27
Ti ₂ O ₃	-
SrO	0,62
SO ₃	-

5 Se ha regulado la composición de la mezcla para
 10 que a 100 partes en peso de materia seca del lodo, corres-
 15 pondan 555 partes en peso de escoria, 555 partes en peso
 de arena y 317 partes en peso de agua.

20 Las probetas han presentado una resistencia a la
 compresión igual a 158,5 kg/cm² después de 7 días.

Ejemplo 6

25 Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 5, con ex-
 cepción de que la carga silícea ha estado constituida por
 una mezcla de 371 partes en peso de arena y 185 partes en
 peso de cenizas volantes, por 100 partes en peso de mate-
 30 ria seca del lodo. Se han elegido cenizas volantes que
 presentan una finura de molienda de 3000 Blaine y cuya com-

1 posición se menciona en la Tabla 4.

5 Tabla 4

Cenizas volantes	
Constituyentes	g/kg
CaO	72,25
CaO libre	21,47
SiO ₂	438,11
Al ₂ O ₃	206,73
Fe ₂ O ₃	94,39
FeO	-
MgO	14,22
Na ₂ O	9,98
K ₂ O	19,06
Mn ₂ O ₃	1,13
TiO ₂	11,29
Ti ₂ O ₃	-
SrO	2,39
SO ₃	17,08

10
15
20
25
30
Se ha revelado, para las probetas, una resistencia a la compresión igual a 163 kg/cm² después de 7 días.

1 Ejemplo 7

5 Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 5, regulando la composición del mortero de manera que contenga, para 100 partes en peso de materia seca del lodo, 741 partes en peso de escoria, 741 partes en peso de arena y 333 partes en peso de agua.

10 Las probetas fabricadas con este mortero han presentado una resistencia a la compresión igual a 190 kg/cm^2 después de 7 días.

15 Se han recogido en la Tabla 5 los resultados de los Ejemplos 1 a 7, relativos a morteros obtenidos aplicando el procedimiento según el invento y destinados a la fabricación de materiales de construcción de estructura densa, no celular.

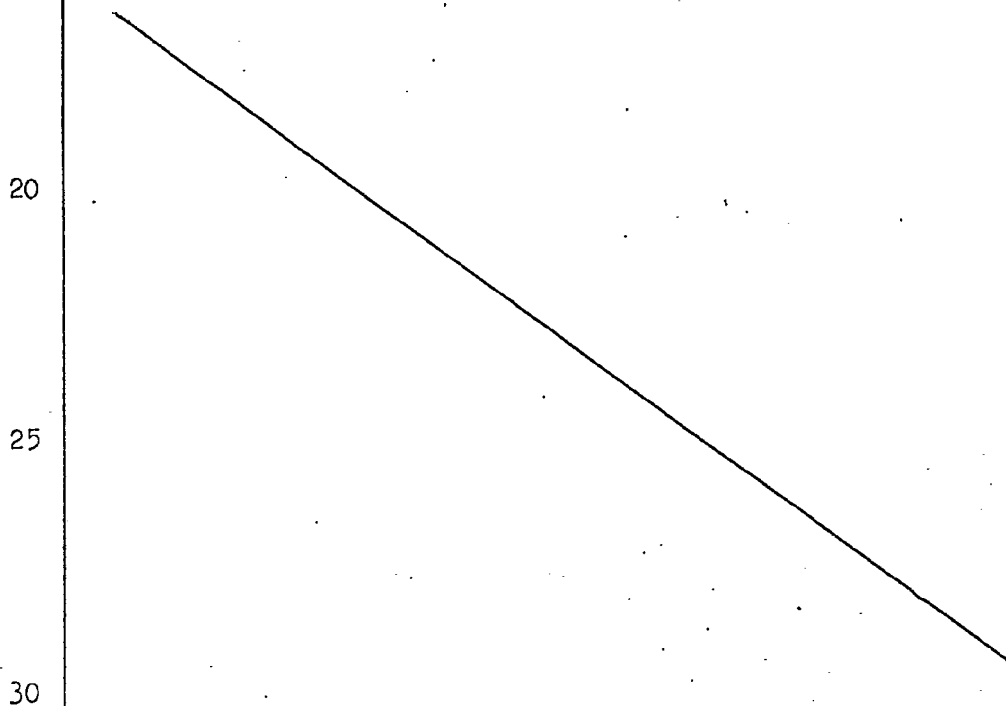


Tabla 5

Constituyentes del mortero (partes en peso)	Ejemplos N°						
	1	2	3	4	5	6	7
Lodo (materia seca)	100	100	100	100	100	100	100
Escoria	96,3	154	371	154	555	555	741
Arena	247	395	954	395	555	371	741
Cenizas volantes	-	-	-	-	-	185	-
Agua de complemento	74	95	191	90	46	111	62
Agua total	174	195	291	190	317	382	333
<u>Resistencia a la compresión</u> (Kg/cm ²) - después de 7 días.	90	154,5	150	170,2	158,5	163	190

Tabla 5 (Continúa de la página anterior)

		Ejemplos Nº						
		1	2	3	4	5	6	7
<u>Resistencia a la compresión</u> (KG/cm ²) - después de 28 días.		147	204	269	241	-	-	-

1 Como comparación, morteros hidráulicos obteni-
dos partiendo de un cemento metalúrgico tal como el des-
crito en el estudio antes citado de Kryzanovskaja, que
contienen 85% de escoria y al menos 15% de residuo de des-
5 tilación de fábrica de sosa han presentado una resistencia
a la compresión igual a 120 kg/cm² después de 7 días, y
160 kg/cm² después de 28 días.

 Una comparación de estos resultados con los de
los Ejemplos 1 a 7, según el invento, hace aparecer imme-
10 diatamente el interés del procedimiento según el invento
en lo que se refiere a la evacuación y utilización de las
suspensiones acuosas residuales de las columnas de desti-
lación de las fábricas de sosa con amoníaco; los resulta-
dos muestran en efecto que el procedimiento según el in-
15 vento permite obtener morteros hidráulicos con propiedades
mecánicas al menos comparables y generalmente superiores
a las de los morteros obtenidos por la técnica conocida
de Kryzanovskaja, para contenidos residuales de fábricas
de sosa netamente más elevados.

20

Segunda serie de ensayos

 Los ensayos de los ejemplos siguientes se apli-
can a la fabricación, conforme al procedimiento según el
25 invento, de morteros para materiales de construcción celu-
lares.

Ejemplo 8

30

Se ha preparado un mortero hidráulico mezclando

1 una escoria de alto horno, arena, un lodo residual de una
columna de destilación de una fábrica de sosa con amonia-
co, un polvo de aluminio como agente poróforo y agua. Se
han recogido en las Tablas 6 y 7, las composiciones res-
5 pectivas de escoria y del lodo, expresadas en g por kg de
materia seca.

10 Tabla 6

Escorias de alto horno	
Constituyentes	g/kg
CaO	412
SiO ₂	333
Al ₂ O ₃	133
Fe ₂ O ₃	29
20 MgO	58
K ₂ O	7
Mn ₂ O ₃	5
TiO ₂	6
25 S	11

Tabla 7

Lodo de fábrica de sosa	
Constituyentes	g/kg
CaSO ₄	130
CaCO ₃	397
Mg(OH) ₂	159
Al ₂ O ₃	8
Fe ₂ O ₃	23
SiO ₂ total	22

El lodo utilizado era una suspensión acuosa que contenía por kg, 363 g de materia sólida no disuelta.

La escoria de alto horno ha sido triturada hasta una finura de molienda de 3000 Blaine y la arena utilizada era una arena triturada finamente.

La composición de la mezcla expresada en % en peso de materia seca total ha sido regulada de la manera siguiente:

escoria de alto horno: 30,8%

materia seca del lodo de la fábrica de sosa: 15,5%

arena: 53,7%

polvo de aluminio: 0,07%

agua total: 49,5%

Se ha vertido el mortero así realizado en un molde de polietileno, y se ha dejado que la expansión y el

1 fraguado del mortero se produzcan en el molde durante 24
horas, a temperatura ambiente y a la presión atmosférica.
A continuación se extrae del molde, el boceto así realiza-
do y se ha tratado en autoclave, con vapor de agua a 180°C
5 a presión de 12 kg/cm², durante 8 horas, de forma que ter-
mine el fraguado y se realice el endurecimiento del mortero.
Después de enfriamiento del material así obtenido, se
han cortado en éstas probetas cúbicas de 4 cm de lado, que
han revelado las características siguientes:

10 peso específico aparente: 0,74 kg/dm³
 resistencia a la compresión: 47,1 kg/cm²

Ejemplo 9

15 Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 8, regulan-
do esta vez la composición de la mezcla de la composición
del mortero como sigue:

 escoria de alto horno: 46,1%
 materia seca del lodo de la fábrica de sosa: 15,5%
20 arena: 38,4%
 polvo de aluminio: 0,13%
 agua total: 51%

25 Las probetas celulares realizadas a partir de es-
ta composición del mortero han presentado las caracterís-
ticas siguientes:

 peso específico aparente: 0,70 kg/dm³
 resistencia a la compresión: 79 kg/cm²

Ejemplo 10

30 Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 8 con una

1 escoria de alto horno que presenta una finura de molienda
de 4000 Blaine. Por otra parte se ha regulado la composi-
ción del mortero como sigue:

5 escoria de alto horno: 23%
 materia seca del lodo de la fábrica de sosa: 30,8%
 arena: 46,2%
 polvo de aluminio: 0,10%
 agua total: 78,0%

10 Se ha revelado, en las probetas, las caracterís-
ticas siguientes:

 peso específico aparente: $0,63 \text{ kg/dm}^3$
 resistencia a la compresión: $43,0 \text{ kg/cm}^2$

Ejemplo 11

15 Se ha preparado un mortero hidráulico aplicando
el procedimiento del Ejemplo 8, utilizando la escoria de
alto horno de la Tabla 6, triturada hasta una finura de
20 molienda de 4000 Blaine y un lodo residual de destilación
de fábrica de sosa con amoníaco cuya composición se da en
la Tabla 8, en g por kg de materia seca de dicho lodo. Es-
te lodo contenía, por kg, 303 g de materia sólida en sus-
pensión.

25

30

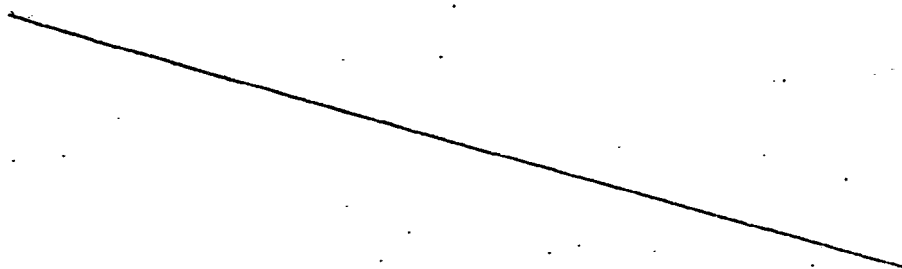


Tabla 8

Lodo de la fábrica de sosa	
Constituyentes	g/kg
CaSO ₄	145
CaCO ₃	374
Mg(OH) ₂	237
Al ₂ O ₃	20
Fe ₂ O ₃	10
SiO ₂ total	73

Se ha regulado la composición del mortero como sigue:

escoria de alto horno: 38,5%

materia seca del lodo de la fábrica de sosa: 15,5%

arena: 46,0%

polvo de aluminio: 0,1%

agua total: 47,4%

Las probetas de materia celular obtenidas a partir de este mortero, de la forma descrita en el Ejemplo 8, han presentado las características siguientes:

peso específico aparente: 0,86 kg/dm³

resistencia a la compresión: 73,4 kg/cm²

1 Ejemplo 12

Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 11 con la composición del mortero siguiente:

5 escoria de alto horno: 33,0%
materia seca del lodo residual de la fábrica de
sosa: 40,0%
arena: 32,0%
10 polvo de aluminio: 0,2%
agua total: 77,4%

Las probetas han presentado las características siguientes:

peso específico aparente: $0,61 \text{ kg/dm}^3$
resistencia a la compresión: $45,3 \text{ kg/cm}^2$

15

Ejemplo 13

Se ha preparado un mortero hidráulico aplicando el procedimiento del Ejemplo 8, utilizando una escoria de alto horno de 4000 Blaine, cuya composición se menciona en la Tabla 9 siguiente, de arena y un lodo residual de destilación de fábrica de sosa con amoníaco, cuya composición se da en la Tabla 10. Este lodo contenía, por kg, 366 g de materia sólida en suspensión.

25

30

Tabla 9

Escoria de alto horno	
Constituyente	g/kg
CaO	424
SiO ₂	337
Al ₂ O ₃	138
Fe ₂ O ₃	18
MgO	58
K ₂ O	10
Mn ₂ O ₃	10
TiO ₂	9
S	14

Tabla 10

Lodo de fábrica de sosa	
Constituyentes	g/kg
CaSO ₄	203
CaCO ₃	691
Mg(OH) ₂	37

1

Tabla 10 (Continúa de la página anterior)

5

Lodo de fábrica de sosa	
Constituyentes	g/kg
Al ₂ O ₃	11
Fe ₂ O ₃	5
SiO ₂ total	13

10

Se ha regulado la composición del mortero como sigue:

15

escoria de alto horno: 30%

materia seca del lodo de fábrica de sosa: 50%

arena: 20%

polvo de aluminio: 0,094%

agua total: 77%

20

Las probetas en materia celular obtenidas a partir de este mortero, de la forma descrita en el Ejemplo 8, presentan las características siguientes:

peso específico aparente: 0,66 kg/dm³

resistencia a la compresión: 37,9 kg/cm²

25

Ejemplo 14

30

Se ha repetido el ensayo del Ejemplo 8 utilizando, para preparar el mortero, el lodo residual de fábrica de sosa cuya composición se menciona en la Tabla 8, cenizas volantes como carga silicea, cuya composición es la de

1 la Tabla 4 y una escoria de alto horno a 3100 Blaine, cuya composición ponderal es la mencionada en la Tabla 9.

5 El mortero preparado presentaba la composición ponderal siguiente, expresada en % del peso total de materia seca:

escoria de alto horno: 32,0%

materia seca del lodo de sosa: 36,0%

cenizas volantes: 32,0%

polvo de aluminio: 0,12%

10 agua total: 81,0%

Las probetas fabricadas a partir de esta composición de mortero han presentado las características siguientes:

15 peso específico aparente: $0,66 \text{ kg/dm}^3$

resistencia a la compresión: $34,4 \text{ kg/cm}^2$

Se han recogido en la Tabla 11 los resultados de los ejemplos 8 a 14 referentes a la aplicación del invento en la fabricación de materiales de construcción de estructura celular.

20

25

30

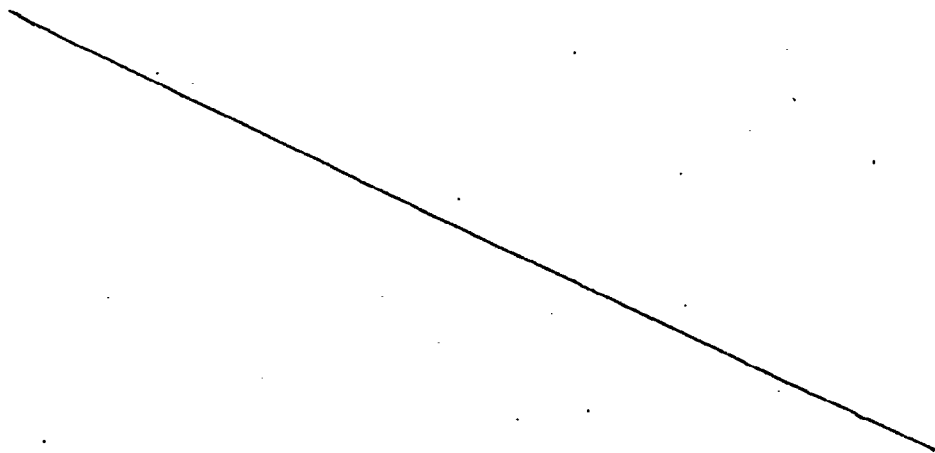


Tabla 11

Constituyentes del mortero (% en peso de materia seca)	Ejemplos nº						
	8	9	10	11	12	13	14
Escoria de alto horno	30,8	46,1	23	38,5	33,0	30	32,0
Lodo de fábrica de sosa (materia seca)	15,5	15,5	30,8	15,5	40,0	50	36,0
arena	53,7	38,4	46,2	46,0	32,0	20	-
cenizas volantes	-	-	-	-	-	-	32,0
polvo de aluminio	0,07	0,13	0,10	0,1	0,2	0,094	0,12
agua total	49,5	51	78,0	47,4	77,4	77	81,0

Tabla 11 (Continúa de la página anterior)

	Ejemplos nº						
	8	9	10	11	12	13	14
<u>Probetas</u>							
Peso específico aparente (kg/dm^3)	0,74	0,70	0,63	0,86	0,61	0,66	0,66
Resistencia a la compresión (Kg/cm^2)	47,1	79	43,0	73,4	45,3	37,9	34,4

1 Como comparación, se ha medido el peso específico aparente y la resistencia a la compresión de algunos bloques de estructura celular del comercio, a base de mortero hidráulico, comúnmente utilizados en la industria de
5 la construcción. Se han examinado sucesivamente dos bloques celulares procedentes de la firma DUROX (Países Bajos) y tres bloques celulares de marca SIPOREX (Siporex GmbH). Los resultados obtenidos se recogen en la Tabla
10 12.

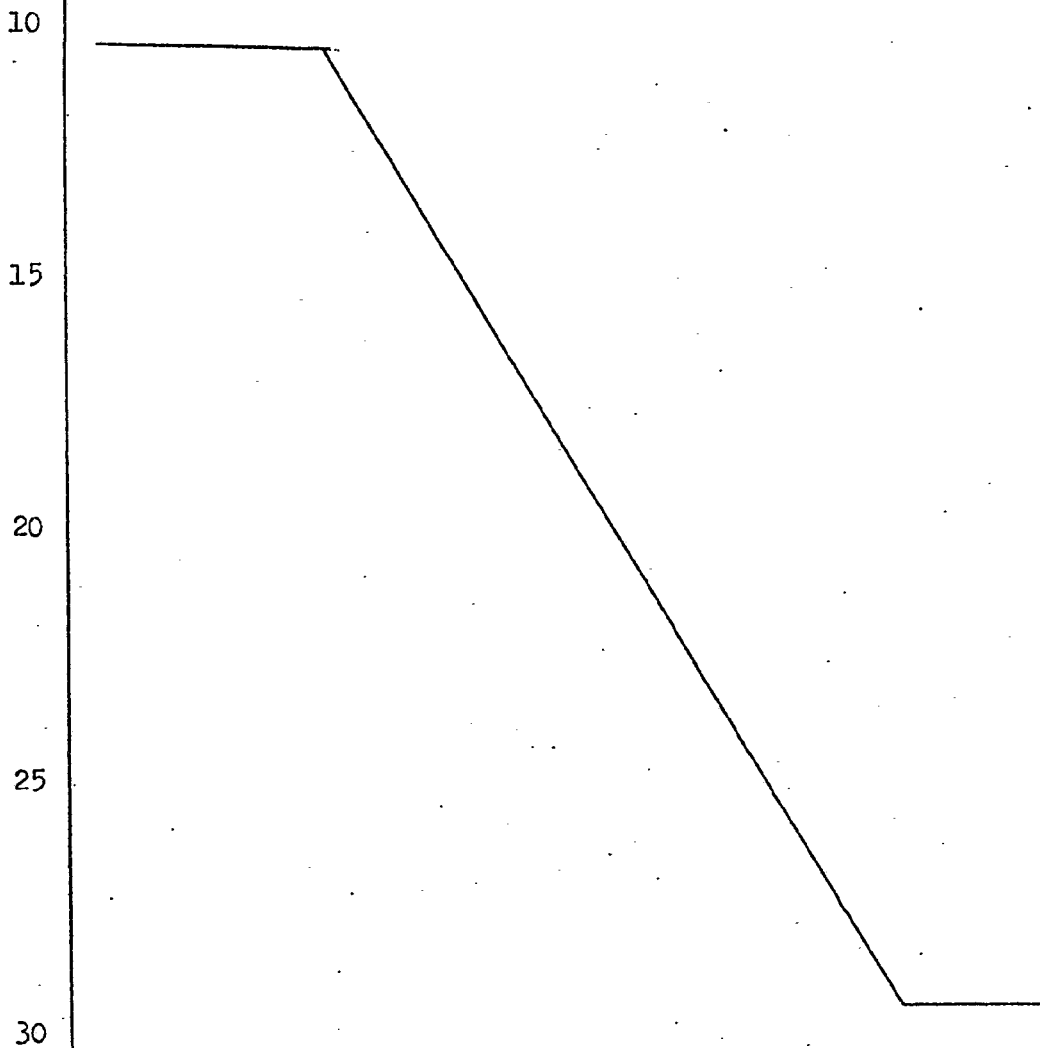


Tabla 12

Origen del material	Peso específico aparente. (kg/dm ³)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)
DUROX	0,67	55,0
DUROX	0,65	51,5
SIPOREX	0,65	39
SIPOREX	0,61	33,5
SIPOREX	0,61	26,5

1 Una comparación de las Tablas 11 y 12 muestra
que los materiales celulares según el invento presentan
características mecánicas al menos comparables, incluso
superiores a las de los materiales celulares del comercio,
5 comúnmente utilizados en la industria de la construcción.

10 - REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
15 de Invención en España, por VEINTE años, son los que
se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Procedimiento de fabricación de un mortero
u hormigón hidráulico, según el cual se mezcla una argama-
sa hidráulica que comprende una escoria metalúrgica, un
20 activador de la escoria, eventualmente un material de car-
ga, y/o un aditivo y agua, caracterizado porque el acti-
vador y el agua están constituidos al menos parcialmente
por una suspensión acuosa residual de una columna de des-
tilación de una fábrica de sosa con amoníaco.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
caracterizado porque la suspensión acuosa se aplica en una
forma concentrada y contiene entre aproximadamente 20 y
25 60% en peso de materia seca.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 2ª,
30 caracterizado porque la suspensión acuosa residual contie-

1 ne entre aproximadamente 40 y 50% en peso de materia se-
ca.

4ª.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizado porque la escoria
5 metalúrgica es una escoria siderúrgica vítrea.

5ª.- Procedimiento según la reivindicación 4ª,
caracterizado porque la escoria siderúrgica comprende una
escoria básica de alto horno, granulada.

6ª.- Procedimiento según una cualquiera de las
10 reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado porque se añade
una materia de carga silícea a la mezcla.

7ª.- Procedimiento según la reivindicación 6ª,
caracterizado porque la materia de carga silícea contiene
arena.

15 8ª.- Procedimiento según la reivindicación 6ª
o 7ª, caracterizado porque la materia de carga silícea
contiene cenizas volantes.

9ª.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado porque la materia
20 de carga comprende gránulos conocidos por sí en las com-
posiciones para hormigón.

10ª.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1ª a 9ª, caracterizado porque se regula
la finura de la molienda de la escoria entre sensiblemente
25 te 1000 y 8000 Blaines.

11ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª,
caracterizado porque se regula la finura de la molienda
de la escoria entre sensiblemente 3000 y 6000 Blaines.

12ª.- Procedimiento según una cualquiera de las
30 reivindicaciones 6ª a 11ª, caracterizado porque la suspen-

1 sión acuosa residual que contiene 100 partes en peso de
materia seca, se mezcla entre 75 y 1000 partes en peso de
escoria, entre 200 y 1500 partes en peso de materia de
5 carga silícea y agua en cantidad suficiente para conferir
a la mezcla entre aproximadamente 100 y 400 partes en peso
de agua.

13^a.- Procedimiento según la reivindicación 12^a,
caracterizado porque se mezcla entre 150 y 750 partes en
peso de escoria y entre 350 y 1000 partes en peso de ma-
10 teria de carga silícea.

14^a.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1^a a 13^a, caracterizado porque se añaden
fibras a la mezcla como materia de carga.

15 15^a.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1^a a 14^a, caracterizado porque se añaden
a la mezcla como materia de carga, fibrillas de un polí-
mero sintético y un agente humectante de las fibrillas.

20 16^a.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 6^a a 15^a, caracterizado porque se añade
un agente poróforo a la mezcla, como aditivo.

17^a.- Procedimiento según la reivindicación 16^a,
caracterizado porque se añade un peróxido inorgánico a
la mezcla como agente poróforo.

25 18^a.- Procedimiento según la reivindicación 17^a,
caracterizado porque el peróxido inorgánico es el peróxido
de hidrógeno.

19^a.- Procedimiento según la reivindicación 16^a,
caracterizado porque el agente poróforo es un polvo de alu-
minio o de zinc.

30 20^a.- Procedimiento según una cualquiera de las

1 reivindicaciones 16^a a 19^a, caracterizado porque se regu-
la la composición de la mezcla, de manera que contenga, en
peso de materia seca de la mezcla, entre 10 y 70% de ma-
5 teria seca de la suspensión acuosa, entre 0,03 y 1% de
agente poróforo y entre 15 y 80% de escoria metalúrgica,
estando constituido el resto por la materia de carga silí-
cea y los aditivos eventuales, y porque la cantidad de
agua total de la mezcla está comprendida sensiblemente en-
tre 30 y 200% en peso de la materia seca de la mezcla.

10 21^a.- Procedimiento según la reivindicación 20^a,
caracterizado porque se regula la composición de la mez-
cla, de manera que contenga en peso de materia seca de la
mezcla, entre 15 y 60% de materia seca de la suspensión
acuosa, entre 0,07 y 0,4% de agente poróforo, entre 20 y
15 50% de la escoria metalúrgica y entre 10 y 60% de una ma-
teria de carga silícea, y porque la cantidad de agua to-
tal de la mezcla está comprendida sensiblemente entre 40
y 100% del peso de materia seca de la mezcla.

20 22^a.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1^a a 21^a, caracterizado porque la mezcla
contiene además, como arganasa, cemento Portland.

23^a.- Procedimiento según una cualquiera de las
reivindicaciones 1^a a 22^a, caracterizado porque se reali-
za la mezcla en un triturador-amasador.

25 24^a.- PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE UN MORTERO
U HORMIGON HIDRAULICO.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede y con los fines que se han especificado.

1 Esta Memoria consta de cuarenta hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid, 25. MAY 1977

5

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poderes



10

15

20

25

30