



254448

254448

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

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT, vormals Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt (M) - Hoechst (República Federal Alemana), por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACION SOBRE SUPERFICIES DE HORMI GON, Y ESPECIALMENTE SOBRE LA PARED INTERIOR DE TUBOS DE HORMI GON, DE CAPAS IMPERMEABLES A LOS LIQUIDOS Y ESTABLES QUIMICA Y TERMICAMENTE".

- - - - -

Memoria descriptiva

Los tubos de hormigón son generalmente fáciles de manejar y mecánicamente resistentes. Por consiguiente, han resultado muy valiosos, por ejemplo, en la construcción de sistemas de canalización. Sin embargo, un inconveniente está constituido por el hecho de que, por su insuficiente resistencia a los pro
5 ductos químicos, los tubos de hormigón no pueden ser utiliza
dos en la industria química e industrias afines. Se conoce ya el procedimiento de aplicar capas impermeables a los líquidos



254448

10 sobre el lado interior de tubos de hormigón por el procedimien
to llamado de centrifugación, es decir por un procedimiento en
el cual, mediante una rápida rotación de un tubo de hormigón,
se realiza una uniforme distribución de una capa interior, que
se aplica en estado todavía líquido. Sin embargo, se empleaban
15 para ello materias como por ejemplo el betún, el alquitrán o el
asfalto, porque permiten trabajar con facilidad. Pero las exigen
cias de la industria química y de las industrias afines, que
aumentan constantemente, hacen necesaria, en el lado interior
de tubos de hormigón, una capa protectora que resista tanto las
influencias débil o fuertemente ácidas, como débil o fuertemen
20 te alcalinas. Además, es deseable que la capa protectora de di
chos tubos sea insensible a temperaturas de hasta unos 100° C
y a rápidos cambios de temperatura, desde unos 100° C a unos
4 - 5° C, o inversamente.

25 Para la obtención de las capas protectoras que se acaban
de mencionar, suficientemente insensibles a los cambios de tem
peratura y resistentes a los productos químicos, serían en sí
adecuados unos conocidos productos de condensación endurecibles
térmicamente y/o bajo la acción de catalizadores. La aplicación
de tales masas, es decir de resinas endurecibles, que pueden
30 también estar diluídas con adecuadas cargas inertes y que con
tienen eventualmente catalizadores de endurecimiento, tiene que
verificarse en un estado de agregación tal que estas masas pue
dan ser distribuidas uniformemente sobre la pared por el movi
miento de rotación del tubo de hormigón. Para que puedan resis
35 tir las influencias químicas y también térmicas, es necesario
que las capas mencionadas tengan el coeficiente de dilatación
térmica más bajo posible y, ante todo, que la unión de estas ca
pas que hay que aplicar con el hormigón sea tan íntima que la



254448

40 diferencia que aun existe en la dilatación térmica entre la ca
pa que hay que aplicar y el hormigón sea superada por las fuerzas
de adherencia. Sin embargo, el empleo práctico de tales capas
protectoras fracasó hasta aquí por su deficiente adherencia a
la base de hormigón.

45 Ahora bien, se ha comprobado que puede aplicarse sobre su
perficies de hormigón una capa de resinas artificiales - imper
meable a los líquidos y estable térmica y químicamente - prove
yendo sucesivamente la superficie de hormigón, limpiada previa
mente:

- 50 1. De una capa base (medio de adherencia), constituida por dos o
varias capas delgadas, de resinas artificiales endurecibles, cu
ya adherencia al hormigón es tan grande que alcanza por lo menos
la resistencia a la tracción del hormigón y cuyo endurecimiento
es posible térmicamente y/o con catalizadores que no reaccionan
con los componentes del hormigón.
- 55 2. De cargas inertes de cantos vivos que se aplican sobre la úl
tima capa del medio de adherencia, antes de su endurecimiento.
3. De una capa final, impermeable a los líquidos y estable tér
mica y químicamente, de resinas artificiales endurecibles.

60 Como capa base de adherencia en el sentido de la invención
son por ejemplo el considerar:

- 65 a). Las resinas de poliéster sin saturar, es decir los productos
de condensación de ácidos dicarboxílicos saturados y sin saturar
con glicoles, disueltos en adecuados monomeros de vinilo, por
ejemplo estiroil, resinas que pueden contener otras adiciones,
como por ejemplo cargas inertes, y que pueden ser polimerizadas
por ejemplo con peróxido de benzoilo o con adecuados sistemas
redox.

Como ácidos dicarboxílicos saturados y sin saturar son de



254448

70 considerar: el ácido adípico, ácido succínico, ácido itacónico, ácidos ftálicos, ácido maleico y ácido fumárico. Como glicoles son adecuados, por ejemplo, el glicol de etileno, glicol de dietileno, glicol de 1.2-propileno, glicol de 1.3-butileno. Como monómeros de vinilo tienen que emplearse preferiblemente estírol, ester dialílico de ácido ftálico, ésteres acrílicos y respectiva
75 mente metacrílicos. Sin embargo, tienen que entenderse aquí por resinas de poliéster los productos que, por ejemplo, se describen en J. Bjorksten "Polyesters and their applications" N.Y. (1956, particularmente Capítulo II, "Resin Manufacture", Capítulo VII "Commercial Resins".

80 b). Las combinaciones de resinas de poliésteres modificadas con isocianato, tales como se describen en la Patente alemana 1.014.321.

c). Las combinaciones de poliésteres e isocianatos corrientes del comercio, y sobre todo Desmophen y Desmodur.

85 d). Las resinas epoxi, es decir los productos de reacción de epiclorhidrina con adecuados compuestos que contienen grupos hidroxilo, por ejemplo dioxidifenildimetilmetano o resinas fenólicas condensadas por vía ácida o compuestos polivalentes alifáticos que contienen grupos hidroxilo. De estas resinas epoxi son de con
90 siderar, ante todo, productos como los que describe R. Wegler "Chemie der Polyepoxyde", Angew. Chem. 67 (1955), páginas 582 y siguientes.

Como materias de carga inertes de cantos vivos menciónense por ejemplo: Material inorgánico fraccionado, por ejemplo de una
95 granulometría de 0,7 - 2,0 mm, pero ventajosamente arena de cuarzo aproximadamente del mismo tamaño de gránulos. Estas adiciones son añadidas en cada caso en una cantidad de 1 - 50%.



254448

Como resinas autoendurecedoras en el sentido de la presente invención, para la formación de la capa final, hay que entender ante todo:

100

A. Las resinas de fenolformaldehído provistas de un endurecedor ácido, por ejemplo según las Patentes alemanas 852.906 y 874.836.

105

B. Las resinas de furano tales como se obtienen por condensación ácida, preferiblemente de alcohol furfurfílico o de otro componente de furano susceptible de condensación y que pueden ser llevadas al estado insoluble e infundible mediante adición de catalizadores de endurecimiento de acción ácida. Se describen productos de esta clase, ante todo, en A.P. Dunlop: "The Furans", New York (1953), y especialmente en las páginas 774 y siguientes ("Furfuryl and Furfuryl Alcohol Resins").

110

C. Las resinas de poliésteres sin saturar, modificadas con isocianato, por ejemplo según la Patente alemana 1.014.321.

115

D. Las resinas epoxi líquidas provistas de un endurecedor básico que actúa a temperatura ambiente, tales como se obtienen por ejemplo por transformación de difenoles con un exceso de epíclorhidrina y se describen en la Memoria de la Patente alemana 943.195.

120

Todos los compuestos mencionados bajo A, B, C, D, que se emplean según el procedimiento de la invención, son provistos de materias de carga, habiendo resultado particularmente ventajosas las siguientes: harina de cuarzo, cok en polvo, harina de grafito, grafito artificial, sulfato de bario, dióxido de titanio en la forma de anatasa y en la de rutilo. También son adecuadas para este fin las fibras de asbesto de una longitud de aproximadamente 1 a 15 mm. Estas materias de carga son añadidas a la resina aproximadamente en una cantidad de 1 a 60% del peso de la

125



DEAAA8
misma, bien antes, durante o poco después de la aplicación sobre la última capa productora de adherencia.

130 Por el procedimiento de la presente invención es posible revestir de capas impermeables a los líquidos y térmica y químicamente resistentes superficies sólidas de manera muy general, pero especialmente superficies de hormigón, y en este caso preferiblemente las paredes interiores de tubos de hormigón.

135 Para obtener el efecto perseguido por la invención, se realiza la aplicación de la primera capa, que se verifica sobre la superficie del hormigón y que es al propio tiempo la primera capa del medio creador de adherencia, con resinas artificiales poco viscosas o fuertemente diluidas con uno o varios disolventes inertes, como los que por ejemplo se mencionan anteriormente bajo a), b), c), d). La resina artificial o su solución penetra gracias a ello amplia y profundamente en los poros del hormigón. Como disolventes orgánicos indiferentes para las resinas artificiales son de considerar ante todo: la acetona, el benzol, toluol, xilol, aunque pueden emplearse también con óptimos resultados
140 metiletilcetona, dietilcetona, ciclohexano, dioxano, tetrahydrofurano, hidrocarburos alifáticos o sus mezclas conteniendo aproximadamente 3 - 10 átomos de C; éter dietílico, eter dibutílico, éter diisopropílico. Normalmente, los disolventes son empleados en una cantidad tal que se forma una solución que tiene una viscosidad comprendida entre aproximadamente 5 y 50 centipoise, pero preferiblemente comprendida entre 8 y 15 centipoise. Con este
150 objeto, es necesaria en la mayoría de los casos una adición a la resina de un 20 - 60% en peso. Una vez aplicada esta primera capa, se endurece la resina térmica y/o catalíticamente. De realizarse el endurecimiento con catalizadores, son de considerar como tales solo aquellos que no reaccionan con los componentes del hormigón, por ejemplo el peróxido de benzoilo, la dietileno



25-448

160 triamina, la etildiamina o los sistemas redox de la clase corrien
te. Este primer revestimiento produce sobre el hormigón una del
gada película profundamente arraigada. Sobre esta primera pelícu
la de adherencia se aplica luego una resina endurecible sucepti
165 ble de aplicación con brocha o por rociado, como se ha indicado
por ejemplo bajo a), b), c) y d), o la correspondiente solución
de una tal resina. Como, debido a la aplicación de la primera
capa adhesiva, el hormigón poroso se encuentra ya cubierto por
una capa profundamente arraigada y por tanto bien adherida, la
viscosidad de la resina que constituye la capa siguiente puede
ser también superior a la de la primera resina y respectivamente
de las soluciones correspondientes. A veces pueden aplicarse so
170 bre la segunda capa adhesiva otras capas. Las resinas que consti
tuyen la primera capa adhesiva o las siguientes pueden ser igua
les o distintas. Sobre la última capa del medio de adherencia se
espolvorean, mientras está todavía húmeda y pegajosa, materias de
carga inertes y de cantos vivos, como por ejemplo arena de cuar
175 zo de una granulometría de aproximadamente 0,7 - 2,0 mm, endure
ciéndose luego ventajosamente en seguida o juntamente con la
capa final. El componente de resina de la última película adhe
siva tiene que ser tal que las resinas que hay que aplicar ulte
riormente, mezcladas con adecuadas materias de carga inerte,
180 por ejemplo harina de cuarzo, cok o grafito artificial, y que
constituyen la capa protectora propiamente dicha, se adhieran
bien a la película delgada. La base de adherencia tiene en con
junto que ser tan fina que su influencia sobre la estructura del
conjunto de capas pueda no ser tomada en cuenta en lo que concier
185 ne la dilatación térmica. Así, un espesor de la base total adhe
siva comprendido entre por ejemplo 0,05 mm y 1,0 mm, según el es
pesor de la capa final, es adecuado para satisfacer esta condi

254448



190

ción. Sin embargo, la entera base adhesiva es aplicada en un es
pesor comprendido entre 0,05 y 0,5 mm. Es muy adecuada una rela
ción, entre el espesor de la base adhesiva y el espesor de la
capa final, de por ejemplo 1 : 100 o preferiblemente entre 1 : 20

195

Sobre la última capa adhesiva aun pegajosa, provista de ma
terial con cantos vivos, se aplica ahora una capa final de resi
nas autoendurecedoras, tales como las que se mencionan por ejem
plo anteriormente bajo A, B, C, D, de un espesor de unos 2 - 7
mm, y preferiblemente de un espesor de 5 - 6 mm, y se endurece.

200

La aplicación de esta capa final, por ejemplo en el caso de tu
bos de hormigón, se realiza ventajosamente distribuyendo unifor
memente sobre la superficie la mezcla de resina artificial, mate
ria de carga y endurecedor por el movimiento de rotación que
se le imprime al tubo de hormigón. La consistencia de la mez

205

cla de resina es regulada convenientemente de modo que su flui
dez permita la mencionada distribución uniforme. Para ello, es
especialmente favorable el que un 10 - 50% aproximadamente de la
materia de carga inerte añadida a la resina endurecible tenga la
forma más esférica posible, estando constituida por ejemplo por

210

arena de río sin cal. La rotación del tubo de hormigón es conti
nuada hasta que la capa de resina aplicada se encuentra distri
buida con uniforme lisura sobre el lado interior y hasta que la
capa de resina se haya endurecido lo suficiente para que quede
perfectamente adherida una vez concluida la rotación.

215

Para el revestimiento del lado interior del tubo de hormi
gón resultan particularmente ventajosas las mezclas de resina
fenólica, materia de carga y endurecedor que, debido a su parti
cular estructura, posean además cierta capacidad de hinchamiento.
Debido al hinchamiento que se produce durante el endurecimiento.



254448

la capa de resina artificial se aplica más firmemente aun sobre el tubo de hormigón.

220 Por el procedimiento de la invención pueden efectuarse re
 vestimientos que se distinguen por sus grandes cualidades de re
 sistencia mecánica y química. Estas capas se adhieren de manera
 particularmente firme y segura a las superficies, siendo absolu
 tamente resistente a la acción del calor hasta elevadas tempera
 225 turas, por ejemplo hasta 120° C, y rápidos cambios de temperatu
 ra comprendidos dentro de amplios límites, por ejemplo entre
 110° C y 2° C. Es particularmente importante para la Técnica el
 que por el procedimiento de la invención pueden aplicarse reves
 timientos que poseen una extraordinaria resistencia química no
 solo a los ácidos, álcalis, disolventes o bases orgánicas, sino
 230 que además son particularmente resistentes a los productos quí
 micos oxidantes, tanto de naturaleza alcalina como ácida.

Damos a continuación unos ejemplos de la adherencia de la capa según la invención.

235 Algunas de las películas adhesivas que se acaban de mencio
 nar a título de ejemplo revelan, una vez endurecidas, las siguien
 tes adherencias:

<u>Adherencia</u>	<u>Sobre hormigón</u>	<u>De la capa de re sina sobre la pe lícula</u>
240 I Producto de reacción de anhídri do de ácido ftálico y de anhídri do de ácido maléico con glicol de etileno en 30% de estírol, se gún la Patente 1.014.321 24 kg/cm ²	24 kg/cm ²	50-60 kg/cm ²
245 II Resina epoxi líquida del comer cio, obtenida de un producto de condensación de dioxipropano y epiclorhidrina endurecida con etilenodiamina 26 kg/cm ²	26 kg/cm ²	50-60 kg/cm ²

250 Se obtuvieron estos valores de la siguiente manera: se hi
 cieron ladrillos de hormigón con una superficie de adherencia



254448

plana exactamente definida. Sobre ésta se aplicó la película adhesiva. Se diluyó una resina en sí viscosa, según la Patente 1.014.321, con acetona en una proporción de 1 : 1 y se añadió el catalizador, que era en este caso peróxido de benzoilo. Se aplicó con brocha sobre hormigón la solución así diluída y se dejó algún tiempo hasta que se produjo endurecimiento. La primera aplicación fué absorbida casi por completo por el hormigón. Sobre ella se aplicó una segunda mano. En este caso, la cantidad añadida de diluyente fué solo del 10% referido a la cantidad de resina. Se obtuvo una película dura y brillante, luego se aplicó otra capa como la segunda mano, pero sobre ella, cuando aun estaba húmeda, se espolvoreó arena de cuarzo de cantos vivos de una granulometría de aproximadamente 0,7 - 2 mm, dejándose secar luego y endureciéndose. A continuación se aplicó la capa de resina provista de una materia de carga inerte, o sea una resina fenólica de endurecimiento ácido con una mezcla de materia de carga inerte constituida por cok y grafito artificial, y precisamente en un espesor de aproximadamente 5 mm. Sobre el lado opuesto se cementó un cuerpo de acero de igual superficie provisto de una capa adhesiva epoxi. Como la adherencia de la resina epoxi sobre el acero es de 100 kg/cm² y la adherencia de las resinas artificiales es de 50 - 60 kg/cm², fué posible de este modo comprobar sin más la adherencia sobre el hormigón, como elemento más débil. Se comprobó en cada caso que con los valores indicados el hormigón se rompe, quedando adherida a la película adhesiva una capa de hormigón.

El procedimiento según la invención va a ser explicado detalladamente con referencia a ejemplos de ejecución.

Ejemplo 1

Se montó en un dispositivo tal como el que, por ejemplo, se



emplea también para la fabricación de tubos de cemento centrifu-
gado un tubo de hormigón liberado mecánicamente en su lado inte-
rior de la capa suelta de cal adherida y se aplicó la primera
capa adhesiva. La resina, una resina de poliéster provista de
285 medios endurecedores fué diluída fuertemente con acetona, un
adecuado disolvente inerte que no ataca el hormigón y que no in-
fluye en el endurecimiento de la película de resina para aplicar,
para facilitar la penetración más profunda posible en el hormi-
gón. Una vez endurecida la primera capa, se aplicó una segunda
290 capa, constituida por la misma resina que la primera. La resina
de la segunda capa fué diluída sólo hasta que aun podía aplicar-
se con brocha o rociarse con un 10% de disolvente referido al
peso de la resina. Una vez endurecida, quedó una película dura
y brillante. Después se aplicó sobre ésta otra capa de estructu-
295 ra correspondiente a la de la segunda. Sobre esta última capa
que se hallaba en estado todavía fresco se espolvoreó arena de
cuarzo de cantos vivos, de una granulometría de 0,7 - 1,2 mm. A
continuación se introdujo en el tubo una mezcla de resina, mate-
ria de carga y endurecedor obtenida por el procedimiento de la
300 Patente 852.906. Como materia de carga se empleó un 30% de are-
na de río exenta de cal. Se reguló la consistencia de esta mez-
cla de resina y materia de carga de modo que la mezcla, con el
movimiento de rotación que se le comunicaba al tubo de hormigón,
se distribuía uniformemente a toda la superficie. Se continuó
305 la rotación del tubo de hormigón hasta que

a) la capa de resina introducida se había distribuido con
uniformidad y lisura sobre el lado interior, y

b) la capa de resina se había endurecido hasta el punto de
quedar perfectamente adherida al concluir la rotación.



22444

310 Ejemplo 2

En un dispositivo generalmente conocido en la técnica como el que por ejemplo se emplea para la fabricación de tubos de hormigón centrifugado, se montó un tubo de hormigón liberado mecánicamente, por ejemplo con cepillos, de la capa de cal suelta adherida a su lado interior. Luego se aplicó la primera capa adhesiva, constituida por una solución de 70 partes en peso de resina poliepoxi y 30 partes en peso de xilol (viscosidad 20 cP) [residuo seco de la resina epoxi después de secar 2 horas a 170° C = 99,9% de epóxido, equivalente de epóxido 1957 y un endurecedor a base de amina: Dietilenotriamina (cada 100 partes de resina 20 partes de endurecedor). Después de endurecerse la primera capa se aplicó una segunda capa de la resina de epóxido anteriormente mencionada, esta vez desde luego sólo un 20% en xilol. Esta capa fué espolvoreada en estado todavía húmedo con una gruesa arena de cuarzo de la granulometría 0,7 - 1,2 mm.

A continuación, como capa final, se aplicó una masa centrifugada constituida por 100 partes en peso de la resina de epóxido anteriormente descrita (20% en xilol), 20 partes en peso de endurecedor (dietilenotriamina) y 600 partes en peso de una harina constituida por 1% en peso de fibra de asbesto de una longitud de 11 mm, 59% en peso de una arena de cuarzo de la siguiente granulometría:

<u>Número de mallas/cm²</u>	<u>Anchura de mallas (mm)</u>	<u>Harina de cuarzo GM</u>
100 - 400	0,6 - 0,3	2,40
400 - 1600	0,3 - 0,15	32,00
1600 - 3600	0,15 - 0,10	35,00
3600 - 6400	0,10 - 0,075	10,00
6400 - 10000	0,075 - 0,060	6,20
más fino que 10000	0,060	14,40



254442

345 y 40% en peso de una arena de cuarzo de 0,7 - 1,2 mm (gránulo re
dondo). Esta masa fué introducida en el tubo y aplicada unifor
mente a su pared mediante una rápida rotación (velocidad del tu
bo de un \varnothing de 60 cm = 200 revoluciones por minuto). A continua
ción se redujo la velocidad de rotación a 50 - 70 r.p.m. para evi
tar una separación demasiado avanzada de los componentes, calen
tándose el tubo de hormigón a una temperatura de 40 - 50° C, para
conseguir en un tiempo técnicamente conveniente un completo endu
recimiento de la masa centrifugada.

350 Ejemplo 3

Se montó en un dispositivo adecuado, tal como por ejemplo se
utiliza también para la fabricación de tubos de hormigón centrif
gado, y conocido generalmente en la técnica, un tubo de hormigón
liberado mecánicamente, por ejemplo mediante cepillos, de la ca
pa suelta de cal adherida a su lado interior. Como primera capa,
355 se aplicó una resina de poliéster, constituida por una resina de
poliéster endurecible con peróxido de benzoilo, sin saturar y co
rriente en el comercio. Para la primera capa, esta resina de po
liéster fué diluída con acetona, de modo que la viscosidad de la
360 capa era de aproximadamente 10 cP. Como segunda capa se aplicó la
misma resina de poliéster pero diluída (viscosidad aproximada
200 cP). Esta segunda capa fué espolvoreada en estado todavía hú
medo con una arena de cuarzo de cantos vivos, de una granulome
tría de 0,7 - 1,2 mm. Esta capa se endureció. A continuación se
365 aplicó como masa centrifugada una mezcla constituida por una resi
na de alcohol furfurílico (obtenida por condensación ácida de
alcohol furfurílico y por ácido paratoluolsulfónico como endurece
dor y una mezcla de cok constituida en partes iguales por un cok
en gránulos bastos y finos de la siguiente granulometría:



254448

	Número de mallas por cm ²	Anchuras de mallas (mm)	Cok fino %	Cok basto %
370	100	0,60	-	2,22
	400	0,30	0,20	48,96
	1600	0,15	2,76	32,55
375	3600	0,10	8,26	7,36
	4900	0,09	6,19	2,82
	10000	0,06	16,49	3,79
	más fino que	más fino que		
	10000	0,06	66,10	2,30

380 El contenido de endurecedor era del 6% de la harina. La relación de mezcla entre el alcohol de furfurilo y la materia de carga era de 1 parte de resina cada 3,3 partes de harina.

385 Una vez introducida en el tubo de hormigón, se volvió a distribuir uniformemente la mezcla de resina y materia de carga mediante un elevado número de revoluciones y a continuación, como antes, se volvió a reducir la velocidad de rotación para evitar una separación de la mezcla durante el endurecimiento. También aquí se había calentado a 40° C el tubo de hormigón para poder realizar el endurecimiento del material introducido en un tiempo económicamente aceptable.

390 El espesor de la capa centrifugada fué de aproximadamente 5 mm.

Ejemplo 4

395 Se montó un tubo de hormigón, liberado mecánicamente en su lado interior de la capa de cal suelta adherida, en un dispositivo adecuado tal como se utiliza para la fabricación de tubos de hormigón centrifugado. Como primera capa se aplicó una resina de poliéster constituida por una resina de poliéster sin saturar, corriente en el comercio, endurecible con peróxido de benzoilo. Para 400 la primera capa, se diluyó con acetona la resina de poliéster, de

254448
254448



405

modo que la viscosidad de la capa era de unos 10 cP. Como segunda capa se aplicó la misma resina de poliéster, pero en una dilución tal que la viscosidad era de aproximadamente 200 cP. Esta segunda capa fué espolvoreada en estado aun húmedo con una arena de cuarzo de cantos vivos de una granulometría de 0,7 - 1,2 mm. Esta capa se endureció. A continuación se introdujo, centrifugando una mezcla de harina de cuarzo GM y nº 8.

Composición granulométrica de la harina de cuarzo nº 8

	<u>Número de mallas/cm²</u>	<u>Anchura de mallas</u> mm	<u>Harina de cuarzo nº 8</u>
410	100 - 400	0,6 - 0,3	0,02
	400 - 1600	0,3 - 0,15	0,06
	1600 - 3600	0,15 - 0,10	0,30
	3600 - 6400	0,10 - 0,075	2,88
	6400 - 10000	0,075 - 0,060	5,40
415	más fino que 10000	0,060	91,34

420

en partes iguales y una mezcla de poliésteres de la composición que se indica a continuación. 15 partes de una solución de un poliéster sin saturar disuelto en estírol conteniendo el 70% de dicho éster que, como grupos finales, poseía aun grupos OH libres, y 15 partes de un poliéster sin saturar disuelto en estírol cuyos grupos OH libres habían sido modificados con un exceso de diisocianatos, de modo que la componente resina contenía ya grupos de isocianato libres, no combinados. A la suma de las soluciones se añadió un 1% de una pasta de endurecedor constituida por 50 partes de peróxido de benzoilo y 50 partes de dibutilftalato. A continuación tuvo lugar la introducción de esta mezcla resinosa en el tubo de hormigón y su aplicación por rotación, de la manera indicada en los Ejemplos anteriores. En este caso no fué necesario calen

425



254448

430 tar el tubo de hormigón, porque el poliéster descrito anteriormente se endurece en un tiempo económicamente aceptable a temperaturas ambientes, es decir a temperaturas de 15º y 25º C.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Alemania el 27 de Diciembre de 1958, bajo el número F 27 374 IV c/75 c, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión.

REIVINDICACIONES
=====

1). Procedimiento para la aplicación sobre la superficie de materias sólidas, y preferiblemente de hormigón, de capas de resinas artificiales endurecibles, impermeables a los líquidos y estables química y térmicamente, caracterizado por el hecho de que

I. Se aplica una película adhesiva que penetra particularmente bien en la superficie, constituida por a) una resina de poliéster sin saturar, o b) una resina de poliéster modificada con isocianato, o c) un producto de reacción de poliisocianato, o d) una resina epoxi, y se endurece a continuación térmica y/o catalíticamente con un catalizador que no ataca la superficie del hormigón.

II Se aplica sobre la primera película una o varias otras películas constituidas por las resinas artificiales mencionadas anteriormente bajo I, y se endurecen cada vez excepción hecha de la última película.

III. Antes del endurecimiento de la última película sobre el fondo aun húmedo o pegajoso, se aplica una materia de carga inerte de cantos vivos y a continuación se endurece eventualmente.

IV. Se aplica una capa final de 20 a 100 veces más gruesa en comparación con la combinación de fondo adhesivo, constitu



460

da por a) una materia de carga inerte y b) una resina de fenol formaldehído y/o resina de furano y/o una resina epoxi líquida y se endurece la capa final, eventualmente con la última capa adhesiva.

465

2). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizada por revestirse la pared interior de tubos de hormigón.

3). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado por el hecho de que la resina con la cual se hace la primera película adhesiva posee una viscosidad particularmente baja.

4). Procedimiento según las reivindicaciones 1) y 2), caracterizado por el hecho de que la resina con la cual se hace la primera película adhesiva está disuelta en un disolvente inerte.

470

5). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 4), caracterizado por el hecho de que, como combinación de resinas de poliésteres modificada con isocianato, se emplea una resina como la descrita en la Patente alemana 1.014.321.

475

6). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 5), caracterizado por el hecho de emplearse como resina de fenolformaldehído una resina artificial como la descrita en las Patentes alemanas 852.906 y 874.836.

480

7). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 6), caracterizado por el hecho de que, como materia de carga inerte de cantos vivos, se emplea arena de cuarzo de cantos vivos de una granulometría comprendida entre 0,7 y 2 mm.

485

8). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 7), caracterizado por el hecho de que el espesor de la capa final que se aplica está comprendido entre 1 y 7 mm, y preferiblemente entre 5 y 6 mm.

9). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 8), caracteri

254448



490

zado por el hecho de emplearse como materias de carga inertes h
rina de cuarzo, cok en polvo, harina de grafito, grafito artifii
cial, sulfato de bario, dióxido de titanio en la forma de anastas
sia y en la forma de rutilo.

495

10). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 9), caracteriz
zado por emplearse para la creación de las capas I y II una resiz
na de poliéster y/o una resina epoxi, y como capa final (IV) una
resina de fenol o de furano.

500

11). Procedimiento según las reivindicaciones 1) a 10), caracteriz
zado por el hecho de emplearse para la creación de todas las ca
pas la misma resina artificial.

12). PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACION SOBRE SUPERFICIES DE HORMIz
GON, Y ESPECIALMENTE SOBRE LA PARED INTERIOR DE TUBOS DE HORMIz
GÓN, DE CAPAS IMPERMEABLES A LOS LIQUIDOS Y ESTABLES QUIMICA Y
TERMICAMENTE.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas foliadas y mecanograz
fiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, a 23 de Diciembre de 1959