



376707

PATENTE DE INVENCION

USA 800.730

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>C-23</u>
SUBCLASE <u>C</u>

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA ISLAR Y PROTEGER ESTRUCTURAS METALICAS
Y NO METALICAS

Solicitante AMERICAN GILSONITE COMPANY, entidad norteamericana,
residente en 1150 Kennecott Building, Salt Lake -
City, Utah, EE. UU. de America.

La presente invención se relaciona con un procedimiento para islar y proteger estructuras, pudiendo ser dichas estructuras metálicas o no metálicas, tales como lechos de carreteras de concreto o asfalto, puentes de cemento y lechos de railes.

Hasta ahora, las tuberías y otras estructuras, especialmente estructuras enterradas se protegen con-

M-2

BAD ORIGINAL

- 2
376707



tra la corrosión y se aíslan para retrasar el flujo calorífico desde la estructura, con materiales desmenuzados, tales como por ejemplo Gilsonite y otros materiales adecuados resistentes al agua. En la patente estadounidense nº 2.668.135

5. y en la patente estadounidense reeditada nº Re. 25.757, se describen materiales aislantes asfálticos y su métodos de aplicación a las estructuras enterradas.

En general, el aislamiento a bajas temperaturas, mediante los métodos hasta ahora propuestos, ha sido

10. satisfactorio. En efecto, usando Gilsonite, se ha conseguido un aislamiento satisfactorio a temperaturas superiores a 200°C. Sin embargo, al aproximarse la temperatura a la

del vapor de agua, es decir, unos 93°C, puede producirse una disminución de las propiedades protectoras contra la

15. corrosión del material asfáltico, si la capa aislante no es suficientemente gruesa, así como cuando se hallan presentes condiciones de humedad en el suelo adversas. Se ha

pensado que tal disminución se debe a la fusión de los materiales asfálticos, seguida de sinterización. Esta última

20. reduce la capacidad de detención de la penetración del agua, debido principalmente a que, al enfriarse, da por resultado un revestimiento quebradizo, que puede agrietarse y permitir

la penetración de agua a su través.

Los materiales asfálticos fundidos y sinterizados proporcionan una protección adecuada contra la co-

25. rrosión debida a humedad, siempre que el revestimiento permanezca intacto. Sin embargo, un cambio radical de temperatura, tal como por ejemplo el enfriamiento de una tubería, que

normalmente transporta fluido a 200°C, a la temperatura ambiente, da por resultado un considerable movimiento de la

30.

376707



- tubería. Con una tubería de acero, este movimiento es de unos 76 milímetros por cada 30 metros de longitud. Durante el proceso de enfriamiento de la tubería, el aislamiento circundante se enfría también. A temperaturas normales de trabajo, la zona de fusión es plástica y flexible, protegiendo a la zona sinterizada contra el movimiento de la tubería respecto al aislamiento. A temperaturas inferiores, ordinariamente del orden superior a 93°C, el material plástico se endurece y fragiliza. Al proseguir el enfriamiento de la tubería, su contracción produce grietas en el material fundido y sinterizado frágil. Estas grietas no son autosubsanables y, durante el ulterior funcionamiento del sistema, ofrecen una vía fácil para que el agua corrosiva del terreno alcance y ataque a la tubería que se trata de proteger. Así, se ha planteado la necesidad de encontrar un material aislante que presente buena capacidad de detención de la penetración del agua y que proporcione un buen aislamiento térrico, como ocurre en la Gilsonite, a temperaturas inferiores, pero que conserve también estas propiedades de resistencia a la corrosión a temperaturas superiores.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- La presente invención se basa en la observación de que un aislamiento flexible y resistente al calor, destinado a proteger estructuras contra la corrosión, y que conserva una excelente resistencia a la penetración del agua, incluso tras calentarse a elevadas temperaturas y enfriarse, puede conseguirse cubriendo la superficie de la estructura con una capa de carbón desmenuzado
- 25.
- 30.



La presente invención proporciona, en consecuencia, un método de aislamiento de una estructura, que comprende el recubrimiento de la misma con una capa constituida por partículas de carbón.

5. La presente invención se refiere también a una estructura que se aísla mediante una capa de recubrimiento, consistente esencialmente en partículas de carbón.

10. El carbón desmenuzado posee una excelente resistencia a la penetración del agua y la capa desmenuzada es sustancialmente estable siempre que la fusión o sinterización puedan producirse a una temperatura superior a 2550C, temperatura superior a la alcanzada por la mayoría de los sistemas a los que se aplica el aislamiento. La capa de partículas de carbón
15. móviles y dispersadas no puede ser apreciablemente deteriorada por los movimientos de la tubería durante los ciclos de calentamiento o enfriamiento, debido a la tendencia de la capa a actuar como medio semifluido.
20. Si no se produce un agrietamiento masivo en la capa aislante, prevalecerán las propiedades de resistencia al agua del material aislante granulado, en cuanto a retardar la penetración de aquella en la estructura rodeada por la citada capa, evitándose así la producción
25. de corrosiones.

El carbón se forma a partir de sustancias vegetales, preservadas contra una completa putrefacción en un ambiente favorable y ulteriormente alteradas mediante agentes químicos y físicos, véase "Chemistry of Coal Utilization, volumen suplementario, H.H. Lowry.
30.

376707



5. Editor, John Wiley & Sons, 1963, capítulo 1, de Bryan C. Parks, Bureau of Mines, Departamento del Interior de los Estados Unidos. Por otra parte, las asfaltitas, por ejemplo la Gilsonite, son derivadas de la metamorfosis del petróleo, véase "Asphalts and Allied Substances", volumen 1, de Herbert Abraham D. Van Nostrand Co., quinta edición, 1956.

10. Existen varias clasificaciones o tipos de carbón. En general, la clasificación se basa en la edad o estado de descomposición de aquél. El primer estado por el que pasa la celulosa en descomposición es la turba, luego se transforma en lignito, seguidamente en carbón bituminoso y finalmente en carbón de antracita. La ulterior transformación del carbón de antracita daría lugar al grafito.

15. Aunque no se comprenden del todo las razones de la formación y transformación en carbón, se supone que éste empieza originalmente como celulosa, un hidrato de carbono de fórmula $(C_6H_{10}O_5)_n$. Sin embargo, al experimentar el carbón el cambio de turba a antracita, disminuye el porcentaje de hidrógeno y oxígeno, mientras aumenta correspondientemente el de carbono. Los carbones bituminosos contienen una porción sustancial de materia volátil.

20. Los carbones se clasifican según A.S.T.M. de acuerdo con su calidad y sobre una base exenta de mineral, teniendo en cuenta la proporción de carbono fijo en el carbón, así como el valor en KCal. Las principales categorías de carbón son la antracita (más del 86% de carbono fijo), el carbón bituminoso (menos

25.

30.

376707



5. del 86% de carbono fijo, pero de un valor térmico superior a 6 KCal por Kilo), carbón sub-bituminoso (de un valor térmico del orden de 6 a 4,6 KCal por Kilo) y lignito (de un valor térmico inferior a 4,6 KCal por Kilo). Puede verse que una clasificación tal como "carbón bituminoso" abarca una amplia gama de valores de carbono fijo.

10. En general, los tipos bituminoso, sub-bituminoso y lignito del carbón son preferibles para su uso en la presente invención. Aunque la antracita ofrece cierto grado de aislamiento y de protección contra la corrosión, es mucho menos eficaz que los carbones bituminosos, sub-bituminosos y de lignito.

15. Se comprenderá que no todos los carbones tienen una composición uniforme y que un carbón bituminoso, por ejemplo, puede variar en su composición respecto a otro extraído en otro lugar. Así, puede efectuarse ventajosamente cierta evaluación de las propiedades del carbón en cuanto a detención en la penetración del agua. Sin embargo, puede determinarse fácilmente un carbón adecuado de acuerdo con los sencillos procedimientos de ensayo aquí descritos, pudiendo determinar un experto en la materia fácilmente el carbón bituminoso, sub-bituminoso o de lignito adecuado que sea satisfactorio para una aplicación de aislamiento particular.

25. La patente estadounidense reeditada n° Re. 25.757, cuya descripción se incorpora aquí como referencia, recalca la importancia del tamaño de partícula del material aislante asfáltico usado. Aunque no son necesarias las limitaciones sobre el tamaño de partícula de

30.

376707



- carbón en la práctica de la presente invención, se ha observado que la detención a la penetración del agua aumenta al disminuir el tamaño de partícula del carbón. Así, las consideraciones sobre detención de la penetración del agua impondrán por sí mismas un tamaño de partícula extremadamente pequeño, pero generalmente es más fácil compactar el carbón si el tamaño de partícula es algo mayor y, por consiguiente, por conveniencia práctica, puede ser deseable equilibrar las características de sustentación de carga de las partículas de carbón frente a las características de detención de la penetración del agua y seleccionar un carbón de un tamaño de partículas intermedio.
- 5.
 - 10.

- Quando se muele o tritura el carbón, normalmente resulta una distribución en los tamaños de partícula. Como normalmente es antieconómica una separación que proporcione partículas de tamaño uniforme, normalmente se encontrará presente una gama de tamaños de partícula en el carbón usado en la presente invención. La distribución de tamaños de partícula puede ser deseable en el sentido de que puede tender a proporcionar el equilibrio de propiedades descrito en la patente estadounidense reeditada nº Re. 25.757. Por ejemplo, se ha observado que la detención de la penetración del agua producida por partículas superiores a las que pasan por una criba Tyler de 35 mallas puede mejorarse mezclándolas con partículas más finas que pasen una criba de 100 mallas (a lo largo de esta descripción, el término "malla" se refiere a tamaños de criba Tyler Standard).
- 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

336707



En general, el tamaño de partícula del carbón usado en la presente invención deberá ser tal que, cuando se desee una mayor capacidad de detención en la penetración del agua, una proporción mayoritaria, preferiblemente la casi totalidad, del carbón desmenuzado, pase por una criba Tyler de 35 mallas y preferiblemente de 100 mallas. Las partículas pueden ser tan pequeñas como se desee. Aunque las partículas que pasen por una criba de 100 mallas proporcionarán una capacidad de detención del agua suficiente para muchos fines, las que pasen por una criba de 200 ó incluso 400 mallas son también completamente adecuadas para su empleo en la presente invención.

15. Cuando en un caso determinado se requiere una menor capacidad de detención en la penetración del agua, pero una capa aislante sustentadora de una carga superior y más estable, hasta un 40% o más de las partículas de carbón pueden ser superiores a 20 mallas e inferiores a 4 mallas.

20. Tanto el tipo de carbón como el tamaño de partícula determinan la capacidad de detención en la penetración del agua de un carbón desmenuzado. Así, para cualquier carbón particular, su adecuación a una determinada capacidad de detención puede determinarse mejor mediante el método rápido de ensayo de tal capacidad descrito en el ejemplo 1. Para muchos usos, es satisfactoria una capacidad de detención de 381 milímetros aproximadamente, aunque por supuesto 254 milímetros o menos pueden resultar satisfactorios en suelos secos. Generalmente, es deseable una capacidad de detención de unos 609 milímetros

25.

30.



por lo menos y preferiblemente de 1524 milímetros aproximadamente, como mínimo.

5. La presente invención es especialmente útil para aislar tuberías subterráneas contra la corrosión y pérdida de calor. La invención puede usarse también, por ejemplo, para proteger tanques y conductos enterrados y cimentaciones de edificios. Además, pueden aislarse lechos de carreteras y raíles, así como puentes, para protegerlos contra la intrusión de agua subterránea y reducir las condiciones de congelación y desplazamiento.
10. La presente invención puede usarse también para proteger estructuras situadas sobre la superficie del terreno, tanto en lo que respecta a protección contra la corrosión como a aislamiento térmico.

15. Las estructuras a proteger en todos los casos se recubren o rodean por una capa de partículas de carbón, que puede compactarse si se desea. En general, las partículas de carbón pueden usarse de igual manera que las asfaltitas descritas en la patente estadounidense nº 2.668.125 y en la patente estadounidense reeditada nº Re. 25.757, cuya descripción se incorpora aquí como referencia.
- 20.

25. Las partículas de carbón pueden mezclarse con otros materiales para modificar las propiedades del aislamiento. Por ejemplo, puede obtenerse un aislamiento térmico reforzado distribuyendo esferas de vidrio huecas entre las partículas de carbón. Además, pueden incluirse otros aditivos diversos para modificar las propiedades del carbón, por ejemplo las propiedades de sustentación de cargas y la combustibilidad.
- 30.

376707



La proporción de material aislante en contacto con la estructura se determina en parte por el grado de aislamiento térmico requerido. En general, será deseable una capa de 50 milímetros o más. En casos de condiciones de

5. humedad en el suelo adversas, pueden ser convenientes capas más gruesas. Sin embargo, puede obtenerse un aislamiento satisfactorio con capas mucho más delgadas, siendo realmente posible obtener un aislamiento satisfactorio con capas inferiores a 50 milímetros de espesor.

10. Los siguientes ejemplos ilustran la invención.

Ejemplo 1

Se comparó carbón bituminoso molido con dos materiales aislantes obtenibles comercialmente. Uno de estos materiales aislantes era piedra caliza molida, revestida con ácido estearico, y el otro consistía en asfaltita granulada, del tipo descrito en la patente estadounidense reeditada n° Re. 25.757. Se determinó el

15. factor K, KCal/hora/cm² x °C/milímetro, densidad volumétrica y temperatura de sinterización de cada material.

20. La capacidad de detención en la penetración del agua se determinó sometiendo una capa cilíndrica de material aislante a un caudal de agua aplicado desde abajo, que se incrementó a razón de 25,4 milímetros cada 2 minutos.

25. La penetración del agua en el material aislante se determina midiendo una disminución en la resistencia eléctrica de la capa. Este método de medición de la capacidad de detención en la penetración del agua se denomina método rápido o acelerado y se describe en la patente estadounidense reeditada n° Re. 25.757, cuya descripción se incorpora aquí como referencia. El método usado

30.



en esta solicitud difiere sólo del indicado en dicha patente estadounidense roeditada n° Re. 25.757 en que el caudal de agua se incrementa en 25,4 milímetros cada 2 minutos en lugar de cada 5 minutos. Las propiedades de los materiales se exponen en la tabla I.

5.

TABLA I

Descripción

Márgenes de temperaturas de aplicación publicada

Factor K, KCal/hora/cm² x °C/milímetro)

Densidad volumétrica compactado en zanja, Kilógramos/litro

Temperatura de sinterización

Capacidad de detención de penetración del agua, método rápido

Análisis criba Tyler, % en peso acumulativo

+ 20 mallas

+ 80

++ 100

+ 150

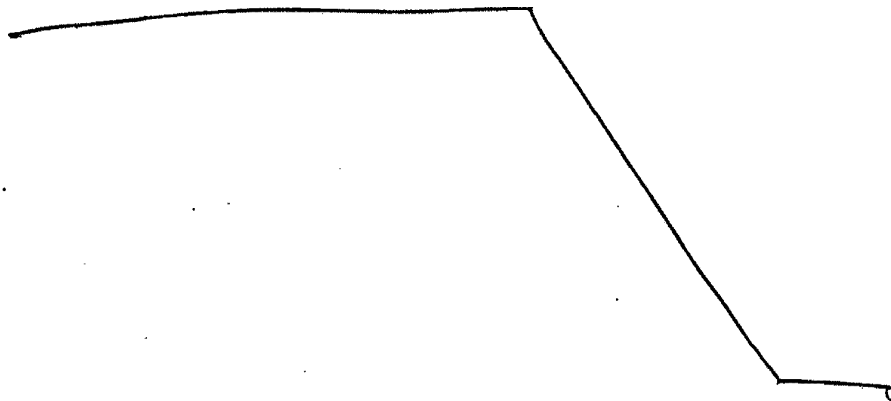
+ 200

+ 270

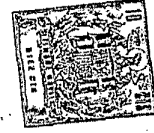
+ 400

Menos 80

Menos 400



1145
376707



Piedra caliza
revestida

Gilsonite
encolada

carbón molido

hasta 250°C

1, - 277°C

$93,6 \cdot 10^{-3}$

$78,10^{-3}$

$63,6 \cdot 10^{-3}$

1,120

0,784

0,768

880

88

más de 23200

1524+ milímetros

1270 milímetros

1524+ milímetros

40

66

nada

15.1

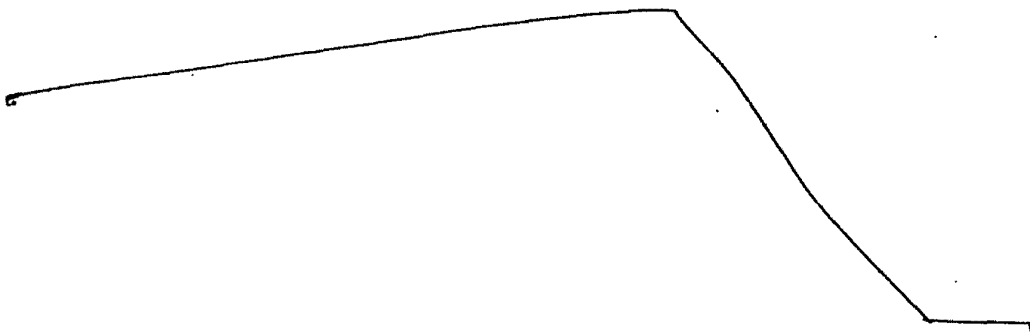
30.9

45.6

57.4

34

42.6





- Los citados materiales fueron empacuetados para producir 101,6 milímetros de aislamiento alrededor de una tubería de 50,8 milímetros de diámetro, calentada eléctricamente a 2000°C. Al terminar la prueba, la piedra caliza revestida quedó fuértemente sinterizada desde la tubería hacia el exterior en 63,5 milímetros, debidamente sinterizada en los 19,05 milímetros siguientes y sin sinterizar en los 19,05 milímetros exteriores. La Gilsonite se sinterizó en 71,2 milímetros y permaneció sin sinterizar en los 15 milímetros exteriores. El carbón resultó completamente sin sinterizar. La sinterización causa pérdida de protección contra la corrosión, debido a grietas en el material sinterizado, que permiten la penetración del agua.

15. Ejemplo 2

- Se determinó experimentalmente el efecto del tamaño de partículas de un carbón bituminoso con elevado contenido en materiales volátiles sobre la capacidad de detención del agua mediante el ensayo del caudal de agua permanente o aplicado durante un tiempo prolongado. La capacidad de detención del agua se determinó de acuerdo con el ensayo de caudal de agua permanente. Tal ensayo es igual al método acelerado descrito en el ejemplo 1, con la excepción de que, cuando se alcanza un caudal determinado, 1524 milímetros en el presente caso, no se efectúan otros cambios y se mide el tiempo que transcurre antes de la penetración del agua. El método permanente se expone detalladamente en la patente estadounidense reeditada nº Re.25.757. También se indica el análisis con criba Tyler. Los resultados se exponen en la tabla II.



TABLA II

Partículas inferiores a	35 mallas	65 mallas	80 mallas	100 mallas
Capacidad de detención en la penetración del agua con un caudal de 1524 milímetros				
Tiempo transcurrido hasta el fallo	2 horas	15 horas	3 días	más de 28 días
% en peso acumulativo análisis criba Tyler				
+100 mallas	44,1	15,9	5,9	2,2
+150 mallas	57,0	34,5	21,4	25,5
+200 mallas	64,3	46,0	32,7	39,1
+270 mallas	71,6	57,7	45,5	52,5
+400 mallas	77,9	66,2	56,0	55,2
-400 mallas	22,1	33,8	44,0	44,8

EJEMPLO 3

Se determinó la capacidad de detención en la penetración de agua de varios carbones (antracita, carbón bituminoso de elevado contenido volátil extraído en Utah, carbón bituminoso con elevado contenido en materiales volátiles extraído en Colorado y carbón sub-bituminoso) por el método rápido de acuerdo con los procedimientos del ejemplo 1. Las características del carbón y los resultados se exponen en la tabla III.

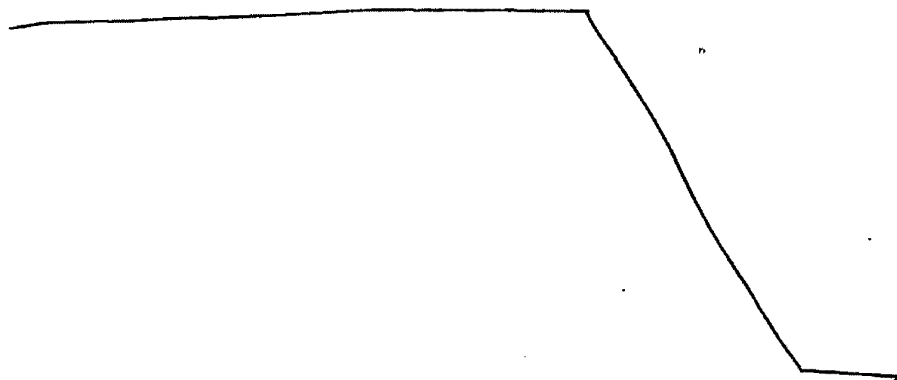




TABLA III

	Antracita	Carbón bituminoso con elevado contenido en materiales volátiles (Utah)	Carbón bituminoso con elevado contenido en materiales volátiles (Colorado)	Carbón sub-bituminoso	Lignito
Humedad, % en peso	0,6	1,2	2,0	11,3	40,6
Ceniza	9,3	6,5	5,7	7,2	8,3
Materia volátil	8,3	42,3	37,5	45,5	14,0
Carbono fijo	81,8	50,0	54,8	36,0	37,1
Capacidad de detención del agua para 100 mallas	25,4 milímetros	1524 milímetros	1524 milímetros	609 milímetros	1092 milímetros
Sinterización a 255°C	no ensayado	ninguno	ninguno	no ensayado	ninguno

Ejemplo 4

Se efectuó un ensayo de capacidad de detención en la penetración del agua a largo plazo, usando carbón bituminoso de elevado contenido volátil extraído en Utah. Se aisló una tubería de acero de 50,7 milímetros de diámetro con una envoltura de aislamiento de 101,4 milímetros en el fondo y lados y un aislamiento de 134,7 milímetros en la parte superior. Se cubrió la superficie superior del aislamiento con 25,4 milímetros de arena para eliminar el aire. El análisis de criba del aislamiento fué el siguiente:

% en peso acumulativo

+65 mallas	nada
+100	nada
+150	15,1%
+200	30,9



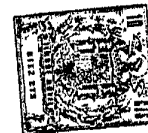
% en peso acumulativo

+270	45,6
+400	57,4
-400	42,6

5. Se calentó eléctricamente la tubería y se controló a 210°C durante 33 días. Las temperaturas a través del aislamiento alcanzaron el equilibrio a estos niveles:

	Milímetros desde la pared de la tubería	Temperatura, °C
10.	0 milímetros	210°C
	12,7 milímetros	168°C
	25,4 milímetros	146°C
	38,2 milímetros	125°C
	50,8 milímetros	113°C
15.	63,5 milímetros	94°C
	76,2 milímetros	84°C

Al término del ensayo, se dejaron bajar las temperaturas al nivel ambiente. Se retiró la capa de aislamiento y se examinó cuidadosamente su estructura. Por toda la capa, el material estaba suelto y no había ninguna indicación de sinterización. Se recogió cuidadosamente el material comprendido de 0 a 50,8 milímetros desde la tubería. Este material se ensayó para determinar la capacidad de detención en la penetración del agua y se obtuvieron unos resultados de 1524 milímetros. La totalidad del espesor del aislamiento resultó eficaz en cuanto a detener la penetración del agua, y no exclusivamente la costra exterior, como ocurre con ciertos productos comerciales.



N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente

5. indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solici-

10. tud de Patente presentada en Norteamérica con el nº - 800.730 de 19 de febrero de 1969, acogiéndose por lo - tanto a los beneficios que conceden los Convenios in-

15. ternacionales en vigor, siendo lo que constituye la - esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, para dis-

20. tinguir: PROCEDIMIENTO PARA AISLAR Y PROTEGER ESTRUCTU
RAS METALICAS Y NO METALICAS, caracterizándose por lo siguiente:

25. 1ª.- Procedimiento para aislar y proteger estructuras metálicas y no metálicas, tales como una estructura enterrada, un tanque enterrado, un conducto enterrado, una cimentación de edificio, un lecho de ca-



30. 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,

376707

- 17 -



5. caracterizado porque el material de dicha capa aislante presenta una capacidad de detención de la penetración del agua, acelerada, comprendida entre 381 y 1524 milímetros por lo menos, cuando se impone a razón de 25,4 mm en dos minutos.

3^a.- Procedimiento para aislar y proteger estructuras metálicas y no metálicas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

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

20 JUN. 1972

Madrid,

AMERICAN GILSONITE COMPANY.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY

D.º Firmado: L. Goeta Fernández