



(19) ES	(11) NÚMERO	(13) A1
	449614	
	FECHA DE PUBLICACION	

(Case 8/75)

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES: (31) NÚMERO 25180 A/75	(32) FECHA 8 Julio 1975	(33) PAIS Italia
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B28C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(54) TITULO DE LA INVENCION "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE UNA COMPOSICION MODIFICADORA DE TERBENO COMPACTO"		
(71) SOLICITANTE (ES) SOCIETA ITALIANA RESINE S.I.R. S.p.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 33, Via Grazioli, MILAN (Italia)		
(72) INVENTOR (ES) Luigi PICCOLO, Gabriele BOTTAI, Antonio PAOLENELLI y Angelo LA ROVERE		
(73) TITULAR (ES) SOCIETA ITALIANA RESINE S.I.R. S.p.A.		
(74) REPRESENTANTE D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial		

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a la fabricación de modificadores del terreno altamente activos sobre terrenos compactos y de aplicación fácil y económica, a partir de materiales de desecho incluyendo sulfato ferroso heptahidrato en calidad de componente principal, obtenido en la fabricación de dióxido de titanio mediante el procedimiento al sulfato.

Como se sabe muchos países del mundo tienen vastas arenas de terreno muy compacto, especialmente terrenos arcillosos, poco apropiados para el cultivo.

En estos terrenos la estructura es tal que la composición de las partículas prohíbe prácticamente la circulación de aire y agua y, por consiguiente, también el paso de sales de la superficie al sistema de raíces de las plantas.

En estos terrenos el agua penetra con mucha lentitud, produciendo la expansión de las partículas de arcilla que induce al cierre de los poros o impide la ulterior penetración de agua, paso de sales y circulación de aire.

Por otra parte, durante la estación de sequía, el agua presente en estos terrenos, debido a los continuos canales capilares que son siempre característicos de los terrenos duros de arcilla, sale a la superficie arras-

trando también las sales en ésta disueltas.

5. Por consiguiente, estos terrenos asumen el estado de sequedad que dá lugar a profundas grietas y cementación de las partículas de arcilla formando una masa dura y muy compacta,

10. Bajo estas condiciones resulta difícil el ciclo de vida, no debido solo a la insuficiente presencia de agua e insuficiente aireación, sino debido también a las elevadas concentraciones de sales en la proximidad de la superficie.

15. En métodos para modificar las características de los terrenos compactos, especialmente terrenos arcillosos, con el fin de que resulten apropiados para el cultivo, se recurre con frecuencia a la aplicación de sales, usualmente férricas, como el alumbre ferrico-amónico y sulfato férrico.

20. Estas sales inducen la aglomeración de las partículas de arcilla para formar gránulos, con apreciable mejora de la permeabilidad y aireación del terreno citado. Además una estructura granular porosa disminuye el riesgo de deslavadura y erosión del terreno.

Sin embargo, el empleo en agricultura del sulfato férrico obtenido con métodos convencionales (sulfatación de óxidos férricos) resulta económicamente oneroso.

25. Ahora se ha descubierto que pueden fabricarse

5. modificadores del terreno que contienen óxido férrico y sulfato férrico, con elevada actividad y duradera y de aplicación fácil y económico, a partir de los materiales de desecho de la fabricación de dióxido de titanio de ilmenitas o escorias ilmeníticas con el procedimiento al sulfato, estando constituidos esencialmente dichos materiales de desecho por sulfato ferroso heptahidrato.

10. Por consiguiente, un objeto de este invento consiste en un método para la preparación de modificadores de terreno compacto, utilizando materiales de desecho de la fabricación de dióxido de titanio a partir de ilmenitas o escorias ilmeníticas con el método al sulfato.

15. Se conoce que en la fabricación de dióxido de titanio a partir de ilmenitas o escorias ilmeníticas con el método al sulfato uno de los problemas mas serios radica, evidentemente, en los materiales de desecho.

20. En efecto, debido a la escasa posibilidad de utilizar estos materiales de desecho, considerando también su elevado contenido de impurezas, y debido a que su vertido directo produce considerable polución, ya que sus propiedades reductoras, su toxicidad y las grandes cantidades implicadas conducen a considerables modificaciones del medio ambiente, es evidente la necesidad de convertirlos en productos desprovistos de los inconvenientes antes descritos.

25.

Es obvio que la mejor solución sería convertir los productos de desecho de la fabricación de dióxido de titanio en materiales que pudieran utilizarse de forma ventajosa y ello es posible según el procedimiento de este invento.

5.

Así pues, el invento proporciona un procedimiento para la preparación de un modificador del terreno compacto que comprende del 80 al 95% en peso de una mezcla de óxido férrico y sulfato férrico en una relación ponderal óxido/sulfato comprendida entre 0,2:1 y 2:1, que se caracteriza por la calcinación a una temperatura comprendida entre 500 y 600°C, en presencia de un gas oxidante, de un material que comprende, en calidad de componente principal, sulfato ferroso hidratado con un número medio de moléculas de cristalización comprendido entre 1 y 5 durante un período suficiente para convertir del 80 al 95% en peso de dicho sulfato hidratado en óxido férrico y sulfato férrico, obteniéndose dicho material mediante la deshidratación parcial del material de desecho constituido, esencialmente, por sulfato ferroso heptahidrato, obtenido en la fabricación de dióxido de titanio a partir de ilmenitas o escorias ilmeníticas con el procedimiento al sulfato.

10.

15.

20.

25.

Este material que contiene sulfato ferroso hidratado con un número medio de moléculas de agua de cristalización comprendido entre 1 y 5 puede obtenerse mediante la

deshidratación directa de dicho material de desecho. Esta deshidratación puede efectuarse utilizando el equipo corriente apropiado para estos fines, como secadores de turbina, secadores de lecho fluido, secadores de ciclo rápido, usualmente en corriente de aire caliente.

5.

En otra forma preferida de modalidad dicho material se obtiene mezclando dicho material de desecho con un producto de deshidratación de éste conteniendo sulfato ferroso hidratado con menos de 5 moléculas de agua de cristalización, en una proporción tal que el número medio de moléculas de agua de cristalización por molécula de sulfato ferroso de la mezcla resultante esté comprendida entre 1 y 5.

10.

De preferencia la cantidad de producto de deshidratación adicionado debe estar comprendida entre el 20 y el 50% en peso con respecto al material de desecho.

15.

En otra forma ventajosa de deshidratación dicho material se prepara mezclando dicho material de desecho y un producto de deshidratación de éste conteniendo sulfato ferroso con un número reducido de moléculas de agua de cristalización, adicionado en una cantidad comprendida entre el 20% y 50% en peso en proporción al peso de dicho material de desecho, y sometiendo a continuación la mezcla resultante a deshidratación convencional, por ejemplo, mediante gases calientes.

20.

25.

Esta forma de modalidad se utiliza, especialmente, cuando se debe llevar a cabo una deshidratación bastante elevada del material de desecho, por ejemplo, por debajo de una molécula de agua de cristalización por molécula de sulfato ferroso.

5.

El material constituido, esencialmente, por sulfato ferroso hidratado con un número medio reducido de moléculas de agua de cristalización así obtenido, ya sea mediante deshidratación directa o por mezcla con dicho producto de deshidratación, o mediante deshidratación de dicha mezcla, se calcina a una temperatura comprendida entre 500°C y 600°C en atmósfera oxidante durante un período tal que se convierta, por lo menos del 80% hasta el 95% en peso de dicho sulfato ferroso hidratado en óxido férrico y sulfato férrico.

10.

15.

Bajo estas condiciones de temperatura dicho sulfato ferroso hidratado se convierte en una mezcla de óxido férrico y sulfato férrico en una relación ponderal óxido/sulfato comprendida entre 0,2:1 y 2:1.

Por lo general, bajo las condiciones anteriores el período de calcinación debe estar comprendido entre 2 y 5 horas.

20.

El producto así obtenido es particularmente apropiado como modificador de terreno compacto.

Cuando la temperatura de calcinación rebasa los

25.

600°C se inicia una descomposición inapreciable del sulfato férrico, que a temperatura superiores a 680°C se vuelve prácticamente completa. En la práctica por encima de 680°C se obtiene un producto sólido constituido, esencialmente por óxido férrico y un efluente gaseoso que comprende óxidos de azufre que pueden utilizarse para la fabricación de ácido sulfúrico.

5.

Dicho de otro modo con la calcinación del material a una temperatura por encima de 600°C se obtiene un producto sólido con un contenido de sulfato férrico que varía en relación inversa a dicha temperatura mientras que los gases generados contienen, por consiguiente, cantidades en aumento de óxidos de azufre producidos por la descomposición y que pueden utilizarse para la fabricación de ácido sulfúrico.

10.

15.

La calcinación puede llevarse a cabo según cualquiera de los diversos métodos convencionales, siendo el método preferido para la finalidad que nos ocupa el de calcinación por medio de una calcinador giratorio.

20.

Debe hacerse constar que el modificador del terreno obtenido según este invento no está constituido exclusivamente por óxido férrico y sulfato férrico en la proporción dada, sino que incluye otros compuestos originalmente presentes en pequeñas cantidades en dicho material de desecho, tal como compuestos de magnesio, sílica, alu-

25.

minio, titanio y otros.

5. Se desconoce si estos compuestos resultan directamente activos como modificadores del terreno o ejercen alguna influencia sobre dichas mezclas de óxido férrico y sulfato férrico; pero el hecho radica en que comparando bajo las mismas condiciones la actividad modificadora del terreno de mezclas simples mecánicas de óxido férrico y sulfato férrico en las mismas proporciones que las de los modificadores del terreno obtenidos con este invento, éstos últimos resultan sorprendentemente mas activos, tal como se expondrá claramente en los ejemplos.

10. Los modificadores del terreno obtenidos con este invento no pueden producirse mediante la calcinación directa de dicho material de desecho. En efecto, cuando se alimenta el material de desecho tal cual, de forma directa, a un calcinador, éste produce incrustaciones muy resistentes, que con el tiempo bloquean el calcinador.

20. Por el contrario, alimentando en la etapa de calcinación del material de desecho, parcialmente deshidratado o mezclado previamente con material de desecho parcialmente deshidratado, de modo que el material resultante contenga sulfato ferroso hidratado con un número medio de agua de moléculas de cristalización comprendido entre 1 y 5, se evitan por completo las desventajas anteriormente descritas.

25. Este material reaccionan durante el curso de la

calcinación de forma totalmente uniforme, dando lugar a la formación de polvos subdivididos y de flujo libre, de fácil manipulación y dosificación, con muy ligero arrastre de los polvos en los gases.

5. Su granulometría está comprendida, por lo general, entre 0,01 y 3 mm y, de preferencia, entre 0,05 y 2 mm.

10. Los productos así obtenidos pueden aplicarse directamente en agricultura como modificadores del terreno y son especialmente ventajosos tanto debido a su elevada actividad como debido a que son productos de conversión de material de desecho indeseado.

15. Estos productos pueden utilizarse para el acondicionamiento del terreno en cantidades que varían especialmente con el grado de dureza del terreno. Así pues, en terrenos que no son excesivamente compactos son suficientes de 25 a 50 quintales métricos por hectárea, mientras que en terrenos arcillosos muy compactos se aplica, normalmente, de 50 a 150 quintales métricos por hectárea.

20. El invento se ilustrará ahora por medio de los ejemplos siguientes que, no limitan su esencialidad.

EJEMPLO 1

25. Se utilizó un sub-producto de la fabricación de dióxido de titanio a partir de ilmenita con el método al sulfato, presentando la composición ponderal siguientes:

	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	88,6%
	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	0,8%
	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,26%
	H_2SO_4 Libre	0,09%
5.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6,8%
	$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,56%
	TiOSO_4	0,18%
	H_2O Libre	2,7%
	Otros productos	vestigios.

10. Este sub-producto adoptó forma de agregados friables de pequeños cristales.

15. Se mezclaron en una mezcladora de pulverización dos partes en peso de este sub-producto y una parte en peso de un producto de deshidratación de éste conteniendo dicho sulfato ferroso en forma de monohidrato y con una granulometría comprendida entre 0,015 y 0,6 mm.

20. La mezcla se alimentó luego en contracorriente con aire caliente a la velocidad de 85 kg/h, en un calcinador giratorio de 500 mm de diámetro interno y 10 m de longitud.

La operación se llevó a cabo bajo las condiciones siguientes:

- temperatura de los gases calientes (aire) que penetran en el calcinador = 740°C.
- 25. - temperatura de los gases calientes que salen del calci-

nador = 135°C.

- temperatura de entrada de la mezcla sólida = 25°C
 - temperatura de salida de la mezcla sólida = 550°C
 - período de permanencia = 4 horas
5. - exceso de aire de combustión = 35%.

Se descargó un producto granular con una granulometría comprendida entre 0,05 y 1 mm a una velocidad de 50 kg/hora.

- El análisis de este producto dió los resultados siguientes (los porcentajes son en peso):
- 10.

$Fe_2(SO_4)_3$	65,1%
Fe_2O_3	17,8%
$FeSO_4$	10,0%
$MgSO_4$	4,5%
15. Otros	2,6%

No se apreció incrustación en el calcinador al final de la prueba.

EJEMPLO 2 (comparativo)

- Se repitió la prueba del ejemplo 1, pero bajo las condiciones siguientes:
- 20.
- temperatura de entrada de los gases calientes = 980°C
 - temperatura de salida de los gases calientes = 150°C
 - temperatura de entrada de la mezcla sólida = 25°C
 - temperatura de salida de la mezcla sólida = 680°C
25. - período de permanencia = 4 horas

- exceso de aire de combustión = 9%.

Los gases salientes del calcinador tuvieron el contenido de óxidos de azufre siguientes:

	SO ₂	0,8 g/m ³
5.	SO ₃	0,44 g/m ³

El análisis del producto sólido, descargado a una velocidad de 25 kg/hora, dió los resultados siguientes (% en peso):

	Fe ₂ (SO ₄) ₃	3,1%
10.	Fe ₂ O ₃	91,6%
	FeSO ₄	1,3%
	MgSO ₄	2,0%
	Otros	2,0%

EJEMPLO 3 (comparativo)

15. Se repitió la prueba del ejemplo 1, alimentando el sub-producto como tal al calcinador. Al cabo de 30 minutos, se detuvo el funcionamiento ya que todo el material se había adherido a las paredes del calcinador en forma de incrustaciones muy resistentes.

20. EJEMPLO 4.

Se repitió la prueba del ejemplo 1, pero bajo las condiciones siguientes:

- temperatura de entrada de los gases calientes = 785°C
- temperatura de salida de los gases calientes = 135°C
- 25. - temperatura de entrada de la mezcla sólida = 25°C

- temperatura de salida de la mezcla sólida = 580°C
- período de permanencia = 4 horas
- exceso de aire de combustión = 35%

5. El análisis del producto sólido descargado a una velocidad de 48 Kg/hora dió los resultados siguientes (% en peso):

	$Fe_2(SO_4)_3$	58,9%
	Fe_2O_3	25,5%
	$FeSO_3$	25,5%
10.	$FeSO_4$	6,9%
	$MgSO_4$	5,0%
	Otros	2,7%

EJEMPLO 5.

15. Se secó primero la mezcla utilizada en los ejemplos precedentes para obtener sulfato ferroso con 3 moléculas de agua de cristalización.

20. La deshidratación se llevó a cabo primero mezclando 2 partes en peso de sub-producto con una parte en peso de dicho producto de deshidratación y luego alimentando la mezcla a un secador de ciclo rápido del tipo de secador "flash" en equicorriente con un flujo de aire caliente. Se alimentó la mezcla en el secador de "flash" a una velocidad de 240 kg/h mientras que la temperatura de entrada de los gases calientes era igual a 500°C y la

25. temperatura de salida igual a 160°C.

El producto resultante estuvo constituido casi en su totalidad por trihidrato ferroso, sin agregados o incrustación en el secador. Luego se transfirió este producto a la velocidad de 75 kg/h a un calcinador, del mismo tipo que en los ejemplos precedentes, operado bajo las condiciones siguientes:

- 5. - temperatura de entrada de los gases calientes: 850°C
- temperatura de salida de los gases calientes: 180°C
- temperatura de entrada de los sólidos: 25°C
- 10. - temperatura de salida de los sólidos: 570°C
- período de permanencia: 3 horas
- exceso de aire de combustión: 74%:

El análisis del sólido descargado a una velocidad de 45 kg/h dió los resultados siguientes (% en peso):

15.	$Fe_2(SO_4)_3$	51,3%
	Fe_2O_3	35,0%
	$FeSO_4$	4,8%
	$MgSO_4$	5,9%
	Otros	3,0%

20. EJEMPLO 6

Se investigó la actividad, en calidad de modificador del terreno, del producto del ejemplo 1.

25. Como pruebas de caracterización de laboratorio de la actividad condicionante se llevó a cabo una prueba de velocidad de filtración y una prueba de determinación de la distribución de las fracciones arcilla/limo/arena sobre una muestra de terreno tratada con el modificador

en comparación con una muestra de terreno no tratado.

5. En lo sucesivo por arcilla se entienden partículas de un diámetro inferior a 0,002 mm, por limo partículas de 0,002 a 0,02 mm y, por arena partículas con un diámetro superior a 0,02 mm.

El terreno utilizado para probar el producto fue del tipo de arcilla alcalina, originaria de Santaluce (Pisa) y su composición fue la siguiente:

pH = 8.

10. Composición química:

$Al_2O_3 = 11,8\%$; $SiO_2 = 39,1\%$; $Na_2O = 0,55\%$; $K_2O = 3,5\%$

$TiO_2 = 0,8\%$; $CaO = 11,4\%$; $MgO = 3,2\%$; $Fe_2O_3 = 6,1\%$;

$CO_2 = 5,7\%$; iones $SO_4 = 0,01\%$.

Cationes intercambiables:

15. $Na = 0,017\%$; $K = 0,040\%$; $Ca = 0,21\%$

Composición mineral:

Ilita-montmorillonita = 10%; illita = 25%; clorita = 35%;

clorita-vermiculita = 30%.

Los porcentajes se expresan en peso.

20. Para las pruebas de caracterización se incorporó el producto en dicho terreno en una cantidad del 1%, distribuyéndolo de forma homogénea; se humidificó la mezcla obtenida y luego se dejó madurar durante 250 horas.

Por último el conjunto se disgregó y tamizó.

25. Se cargó el producto con granulometría inferior

a 2 mm como una capa de 100 mm de espesor en un filtrador de diámetro igual a 50 mm.

5. La prueba de filtración se llevó a cabo manteniendo una carga constante de agua, igual a 100 mm, sobre la superficie del terreno.

La prueba de comparación se llevó a cabo de igual modo sobre el mismo tipo de terreno, sin la adición de modificador, pero preparado de modo análogo al terreno modificado.

10. De este modo el terreno modificado permitió la filtración de 345 cc de agua en dos horas, mientras que el terreno no modificado permitió la filtración de solo 85 cc de agua.

15. La prueba para determinar las fracciones de arcilla/limo/arena se efectuó mediante el procedimiento S.I.S.S. (Sociedad Internacional de la Ciencia del terreno).

20. Este procedimiento proporciona la disgregación del terreno mediante tratamiento con soluciones hirvientes de carbonato amónico y luego con una solución de hidróxido sódico.

Luego se determinó el tamaño de las partículas de las fracciones sobre el terreno disgregado utilizando el aparato de Andreasen.

25. Tanto el procedimiento S.I.S.S. como el aparato

de Andreasen se describen en Soil Sci. 39, 263 (1935).

En la muestra del terreno tratado se registró la distribución en peso siguiente:
arcilla 3%, limo 58%; arena 39%.

5. Por otra parte, en la muestra comparativa de terreno no tratado, se registró la distribución en peso siguiente:
arcilla 40%; limo 38%; arena 22%.

10. El mismo modificador se aplicó en el campo sobre el mismo tipo de terreno de Santaluce en una cantidad de 7,5 toneladas métricas por hectárea, de las que 4 toneladas se aplicaron en otoño durante el arado que se llevó a cabo a una profundidad de 35 cm, mientras que las 3,5 toneladas restantes se aplicaron en la primavera siguiente incorporándolas al terreno mediante gradeo a una profundidad de 10 cm.

Sobre el terreno así tratado y sobre el terreno comparativo elaborado de igual modo, pero no tratado con modificador, se sembró sorgo.

20. En el terreno tratado con modificador se obtuvo un rendimiento de 27 quintales métricos por hectárea de grano de sorgo, mientras que en el terreno comparativo se obtuvo un rendimiento de 7 quintales métricos por hectárea.

25. EJEMPLO 7.

Se investigó la actividad, en calidad de modificador del terreno, del producto del ejemplo 2, utilizando el mismo procedimiento y condiciones del ejemplo 6.

5. En la prueba de filtración la muestra de terreno tratado permitió la filtración de 95 cc de agua en dos horas frente a 85 cc en la muestra de terreno no modificado.

10. En la prueba para determinar la distribución de arcilla/limo/arena en la muestra de terreno tratado se registró la distribución en peso siguiente: arcilla 35%, limo 42%; arena 23%.

En la aplicación en el campo el rendimiento de grano de sorgo fue de 11 quintales métricos por hectárea en el terreno tratado, frente a 7 quintales métricos por hectárea en el terreno sin tratar.

15. EJEMPLO 8

20. Se preparó un modificador del terreno mediante la mezcla mecánica de sulfato férrico comercial con óxido de hierro derivado de la oxidación térmica total de sulfato ferroso a 950°C, en las proporciones del producto del ejemplo 1.

Con esta mezcla se reprodujeron fielmente las pruebas de caracterización en el laboratorio y en el campo como en el ejemplo 6.

25. En la prueba de filtración la muestra de terreno tratado permitió la filtración de 280 cc de agua en dos

horas, frente a 85 cc en la muestra de terreno sin tratar.

En la prueba para determinar la distribución de arcilla/limo/arena en la muestra de terreno tratado se registró la distribución ponderal siguiente:

5. arcilla 11%; limo 55%; arena 34%.

En la aplicación en el campo el rendimiento de grano de sorgo fue de 21 quintales métricos por hectárea en el terreno tratado con modificador frente a los 7 quintales métricos por hectárea en el terreno sin tratar.

10. De la comparación de los ejemplos 6 y 8 se aprecia que el efecto del modificador obtenido según este invento es apreciablemente superior en relación al de una mezcla mecánica de óxido férrico y sulfato férrico.

EJEMPLO 9.

15. Se probaron los productos obtenidos en los ejemplos 4 y 5, utilizando los mismos métodos y las mismas condiciones que en el ejemplo 6.

Incorporando el producto del ejemplo 4 al terreno de prueba se obtuvieron los resultados siguientes:

20. - filtración de 332 cc de agua en dos horas;
- distribución granulométrica en peso: arcilla 5%, limo 59%, arena 36%,
- rendimiento de 26,5 quintales métricos de grano de sorgo por hectárea.

25. Con el producto del ejemplo 5 se obtuvieron los

resultados siguientes;

- filtración de 320 cc de agua en dos horas;
 - distribución granulométrica en peso: arcilla 7%;
limo 60%, arena 33%;
5. - rendimiento de 25 quintales métricos de grano de sorgo por hectárea.

= . =

REIVINDICACIONES

10. Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de patente italiana nº 25180 A/75 del 8 de Julio de 1975.

15. 1. Un procedimiento para la preparación de una composición modificadora de terreno compacto, que comprende del 80 al 95% en peso de una mezcla de óxido férrico y sulfato férrico en una relación ponderal óxido/sulfato comprendida entre 0,2:1 y 2:1, caracterizado porque se calienta a una temperatura comprendida entre 500 y 600°C, en presencia de un gas oxidante, un material que comprende,
20. en calidad de componente principal, sulfato ferroso hidratado con un número medio de moléculas de cristalización comprendido entre 1 y 5, durante un período suficiente para convertir del 80 al 95% en peso de dicho sulfato hidratado en óxido férrico y sulfato férrico, obteniéndose dicho material mediante la deshidratación parcial del material de desecho constituido esencialmente por sulfato ferroso heptahidrato, obtenido en la fabricación de dióxido
- 25.

de titanio a partir de ilmenitas o escorias ilmeníticas por el método al sulfato.

5. 2. Un procedimiento, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material se obtiene mediante deshidratación directa de dicho material de desecho.

10. 3. Un procedimiento, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material se obtiene formando una composición de dicho material de desecho con un producto de deshidratación de dicho material de desecho conteniendo sulfato ferroso con menos de cinco moléculas de agua de cristalización, en proporciones tales que el material resultante contenga sulfato ferroso con un número medio de moléculas de agua de cristalización comprendido entre 1 y 5.

4. Un procedimiento, de conformidad con la reivindicación 3, caracterizado porque dicho producto de deshidratación se adiciona en una cantidad comprendida entre 20 y 50% en peso con respecto a dicho material de desecho.

20. 5. Un procedimiento, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material se obtiene formando una composición de dicho material de desecho con un producto de deshidratación de dicho material de desecho conteniendo sulfato ferroso con menos de 7 moléculas de agua de cristalización adicionándose dicho producto

25.

de deshidratación en una cantidad comprendida entre 20 y 50% en peso con respecto a dicho material de desecho y sometiendo la composición resultante a deshidratación.

5. 6. Un procedimiento, de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en calidad de gas oxidante se utiliza oxígeno o aire.

7. Un procedimiento para la preparación de una composición modificadora de terreno compacto.

10. Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de 23 páginas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 7 JUL 1976

p.a.

JAIME ISERN

D. P.



Firmado: JOSE L. MORA