

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 947**

21 Número de solicitud: 201600096

51 Int. Cl.:

B09C 1/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

04.02.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.08.2017

71 Solicitantes:

**RUBINENSE DE ALBAÑILERIA Y
CONSTRUCCIONES, S.L. (100.0%)**

**Roca nº 6, local
08191 Rubí (Barcelona) ES**

72 Inventor/es:

SOLER BARRIENTOS, Manuel

74 Agente/Representante:

RODRIGUEZ MONDELO, Manuel

54 Título: **Procedimiento de inertización in situ de suelos contaminados**

57 Resumen:

Procedimiento de inertización in situ de suelos contaminados.

El procedimiento de esta invención consiste en realizar la inertización de los residuos presentes en los suelos en el mismo lugar que se encuentran, así como poder dosificar el aditivo a cualquier profundidad asegurando la adecuada homogenización de la mezcla del aditivo con el suelo a inertizar.

ES 2 628 947 A2

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de inertización *in situ* de suelos contaminados.

5 Sector de la técnica

La invención se encuadra en el sector técnico de procesos para la inertización *in situ* de residuos contaminantes presentes en suelos, consistente en realizar un ciclo de excavación, terraplenado, tratamiento y compactación de tierras.

10

Antecedentes de la invención

Como es sabido, en el estado actual de la técnica se han desarrollado otros métodos de inertización de residuos presentes en suelos, la mayoría de ellos se realizan mediante la utilización de agentes aglomerantes y aditivos que estabilizan el residuo reduciendo la naturaleza peligrosa del residuo, minimizando la velocidad de migración de los contaminantes al medio ambiente y reduciendo la toxicidad de sus componentes.

15

Los sistemas ideados hasta el momento no permiten el tratamiento *in situ*, debiendo realizarse trasladando los suelos contaminados a plantas donde se les realiza un tratamiento, para después retornarlos al sitio de origen o ser llevados a depositas autorizados.

20

Otros procedimientos de tratamiento "*in situ*", no aseguran poder dosificar el aditivo hasta una profundidad suficiente ni pudiéndose realizar el mezclado con el suelo contaminado, sin ser efectivos.

25

Descripción de la invención

El proceso desarrollado consiste en realizar la inertización de los residuos presentes en los suelos contaminados en el mismo lugar que se encuentran, así como poder dosificar el aditivo a cualquier profundidad asegurando la adecuada homogenización de la mezcla del aditivo con el suelo a inertizar.

30

El ciclo de operaciones del proceso es el siguiente:

35

I.- Excavación de los primeros metros del suelo de la superficie a tratar.

II.- Retirada de posibles cimentaciones y elementos de gran tamaño.

40

III.- Reintroducción del suelo estabilizado en el mismo sitio de donde primeramente se extrajo extendiéndolo en capas finas.

IV.- Trituración y eliminación de apelmazamientos del suelo.

45

V.- Adición *in situ* del agente estabilizante para proceder a la homogeneización y extendido del suelo.

VI.- Compactación del Proctor Modificado del material, quedando capas compactadas.

50

En primer lugar se procede a la excavación del suelo a inertizar, con maquinaria convencional de obra civil, a la vez que se va pulverizando la zona de trabajo y acopios de tierra con agua provocando la precipitación al suelo del polvo evitando de esta manera

la emisión de partículas contaminantes en el aire, disminuyendo el riesgo de enfermedades laborales.

5 Se procede a la retirada de las posibles cimentaciones y elementos de gran tamaño para su trituración, reduciendo su tamaño a partículas de menos de 5 cm de diámetro.

10 La excavación se programa para evitar acopios de tierra, mediante un acopio temporal de tierras al borde de la zanja, figura 1, volviendo a introducir dichos acopios a su zona original, ya inertizados, diariamente.

Se procede a la reintroducción del suelo excavado extendiendo capas fincas de terreno que se tritura para des-apelmazarlo y que quede esponjado con sus partículas sueltas, para favorecer un posterior mezclado homogéneo con el aditivo.

15 La adición de aditivo y mezclado uniforme con el suelo a tratar se realiza utilizando maquinaria que lleva una tolva, con el aditivo y lo incorpora al suelo mezclándolo con este mediante un rotor y dejando a su paso una capa de suelo mezclado con el aditivo.

20 La maquinaria utilizada nos garantiza la nula emisión de polvo en el ambiente ya que el mezclado del aditivo con el suelo se produce en su interior, figura 2.

25 Para la inertización del suelo se puede utilizar todo tipo de productos aglomerantes o aditivos de diferentes dependiendo de su granulometrías (cemento, cal, hidróxido de magnesio, etc...) Se puede conseguir cualquier tipo de dosificación exacta, extendiendo el producto estabilizante de forma homogénea ya que se utiliza maquinaria adaptada para tal fin.

30 El procedimiento que aquí se describe evita el transporte de tierras contaminadas para su tratamiento, evitando riesgos innecesarios por el tratamiento que conlleva, consiguiendo reducir sensiblemente los costes del proceso de inertización de suelos contaminados.

35 La excavación se programa para evitar acopios de tierra volviendo a introducir dichos acopios a su zona original, ya estabilizados, diariamente De esta manera reducimos al mínimo el impacto visual del proceso de excavación.

No está limitada la profundidad de estabilización como sucede con otro tipo de maquinaria pudiendo llegar a 2,50 metros de profundidad.

40 En resumen, al realizar la inertización *in situ*, evitamos el transporte de tierras y tratamiento de las mismas en planta especializada, optimizamos la dosificación del aditivo y reducimos el riesgo en enfermedades laborales, consiguiendo reducir sensiblemente los costes del proceso de inertización de suelos.

Breve descripción de los dibujos

45 Para la mejor comprensión de cuanto queda descrito en la presente memoria, se acampanan unos dibujos. En dichos dibujos la figura 1 es la excavación de las tierras contaminadas y su acumulación *in situ* la figura 2 es el esquema de funcionamiento de la maquinaria utilizada en el procedimiento, que al realizar el mezclado del suelo con el aditivo en el interior de la misma, no genera la emisión de polvo en el ambiente.

50

Ejemplo de realización

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante el siguiente ejemplo, el cual no pretende ser limitativo de su alcance.

Se trata de realizar la inertización de un suelo mediante la adicción de un 5% de Hidróxido de Magnesio. Se procederá a la estabilización del 60% de la superficie de actuación a una profundidad de 2,50 metros y el resto se realizará una actuación superficial.

Mediciones:

Superficie: 15000 m²

Superficie que se someterá a inertización *in situ*: 9000 m²

Volumen de suelo a inertizar (superficie x 2,50 metros de profundidad): 22500 m³

Masa de suelo a inertizar (volumen x 1,75 Tm/m³): 39375 T

Cantidad de hidróxido de magnesio necesario (masa suelo x 5%): 1969 T

Proceso de ejecución:

La operativa de inertización *in situ* consiste en realizar un ciclo de excavación, terraplenado, tratamiento y compactación:

- Excavación de los primeros 2,50 metros de suelos de la superficie a tratar dejando el acopio de tierras al borde de la excavación.
- Reintroducción del suelo a inertizar en el mismo sitio de dónde se ha extraído, extendiéndose por capas de 40 cm de espesor máximo, con el material esponjado.
- Adición *in situ* de la correspondiente dosificación de la cantidad de agente estabilizante, homogeneización del producto con maquinaria convencional de obra civil y extendido del mismo.
- Compactación hasta el 95% de la densidad del Proctor Modificado del material, quedando capas compactadas de 30 cm de espesor.

Medios a emplear:

Medios humanos:

Todos los trabajos se realizarán con personal experto en trabajos de movimiento de tierras para obra civil, el cual recibirá formación específica para esta obra en los métodos de trabajo y en cuestiones de seguridad y salud.

Medios mecánicos a emplear:

- Excavación: Retroexcavadoras giratoria tipo CAT M322 o similar.
- Demolición de cimentaciones: Máquina retroexcavadora giratoria CAT M322 con accesorio de martillo picador mordaza demoledora o similar.

- Triturado de runas: Molino triturador Kleemann Mobirex MR110 Z o similar.
- Transporte interior: Camiones Dumper de 26 T o similar.
- 5 - Extendido Pala cargadora de ruedas modelo CAT 959 o similar.
- Mezclado y homogenización producto estabilizante:
- Estabilizadora Stehr SBF 24 / 6 o similar.
- 10 - Humectación y Compactación: Camiones Cuba de 10.000 litros y Rodillos vibratorios de 22 T o similar.
- Pulverizador de agua móvil o similar.

15 Medios Materiales:

Se empleará como adición de agente inertizante Hidróxido de magnesio.

20 Rendimientos y plazo de ejecución:

El rendimiento los establece la máquina estabilizadora que tiene una velocidad de trabajo de 250 m a la hora con un ancho de 2,40 m y una profundidad de 0,40 m con lo que nos da un volumen de estabilización a la hora suponiendo un esponjamiento del 30% de 126 m³/h que en una jornada de trabajo de 8 h efectivas nos da un volumen de 1.008 m³/Jornada, de terreno estabilizado medido sobre perfil teórico.

El resto del equipo de maquinaria se adaptará a este rendimiento en el resto de trabajos a realizar.

Teniendo en cuenta que el volumen a inertizar es de 18.000 m³ y con un rendimiento de 1.008 m³/jornada nos da una duración de 20 jornadas de trabajo para finalizar la obra.

El rendimiento del volumen de tierra tratado en una jornada puede aumentar o disminuir según necesidades del diente y tipo de obra.

Protección de acopios:

Se evitara los acopios de tierras para disminuir el impacto visual de las obras. Es de destacar que el proceso de ejecución se realiza para que no queden acopios de tierras al finalizar la jornada de trabajo. Únicamente se protegerán los acopios del producto estabilizante.

Riegos con agua:

A pesar de que el equipo de maquinaria propuesto producirá una emisión mínima de polvo en el ambiente, se preverá la realización de riegos por aspersión de agua para evitar totalmente estas emisiones. Cabe destacar también que durante toda la jornada se procederá al riego de las tierras con camiones cuba.

Limpieza de ruedas vehículos:

- 5 A la salida de la zona de trabajo se instalara un sistema de lavado con agua, de las ruedas de todos los vehículos que hayan entrado a la obra y así evitar que salga ningún material fuera de la zona.

Presencia de cimentaciones antiguas o de runas de cualquier tipo y granulometría:

- 10 Ante la posibilidad de que existan cimentaciones de cualquier tipo se preverá la disponibilidad de equipos de demolición como martillos hidráulicos de diferentes pesos, mordazas de demolición, cizallas de corte, adaptados a retroexcavadora giratoria.

- 15 Los residuos pétreos que se produzcan en estas demoliciones y otras runas que pudiesen aparecer en las excavaciones del terreno, se separaran y se triturarán en el interior de la zona de trabajo mediante el Molino triturador Kleemann Mobirex MR 110 Z quedando en una granulometría apta para ser tratado con el producto estabilizante y terraplenados con el resto del material.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la inertización *in situ* de suelos contaminados a través de su inertización. **Caracterizado** por las siguientes fases:
- Excavación de los primeros metros del suelo de la superficie a tratar.
 - Retirada de posibles cimentaciones y elementos de gran tamaño.
- 10 - Reintroducción del suelo estabilizado en el mismo sitio de donde primeramente se extrajo extendiéndolo en capas finas.
- Trituración y eliminación de apelmazamientos del suelo.
- 15 - Adición *in situ* del agente estabilizante para proceder a la homogeneización y extendido del suelo.
- Compactación del Proctor Modificado del material quedando capas compactadas.
- 20 2. Procedimiento según reivindicación 1 **caracterizado** por realizar la excavación mediante maquinaria convencional de obra civil y por realizarse *in situ*, sin proceder al transporte de tierras.
- 25 3. Procedimiento según reivindicación 1 **caracterizado** porque la profundidad puede ser variable, alcanzando un máximo de 2,5 metros de profundidad.
- 30 4. Procedimiento según reivindicaciones 1 y 2 **caracterizado** por sin polvo al combinar la maquinaria de dispone de un fresador con la máquina de un esparcidor de aglomerante, añadiendo una tapa superior que actúa de válvula de sobrepresión impidiendo que el polvo salga de la maquinaria.

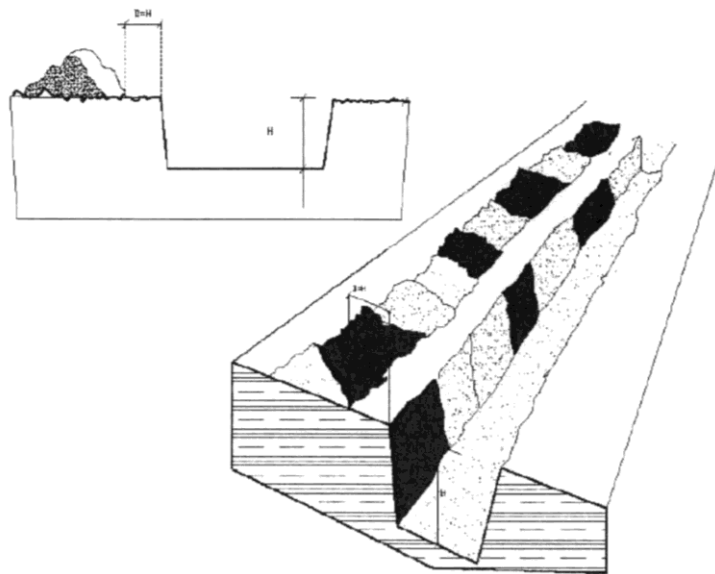


Figura 1

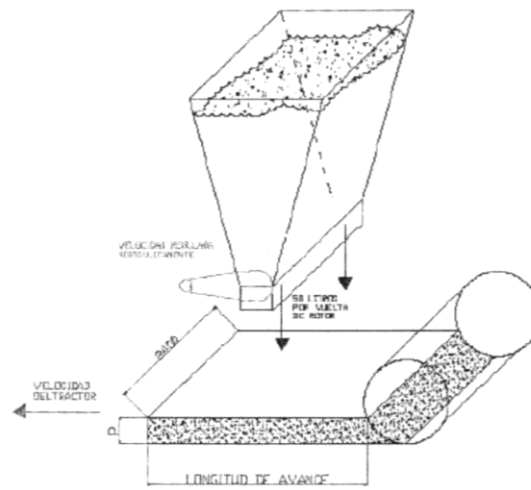


Figura 2