



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 265 255**

② Número de solicitud: 200403134

⑤ Int. Cl.:
E02B 3/08 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **29.12.2004**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2007**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.02.2007

⑦ Solicitante/s: **INTECSA-INARSA, S.A.**
Santa Leonor, 32
28037 Madrid, ES
ESTRELLA DE MAR PRODUCCIONES, S.L. y
INSTITUTO DE HIDRODINÁMICA APLICADA, S.A.

⑧ Inventor/es: **Alonso Álvarez, Emilio**

⑦ Agente: **Toro Gordillo, Ignacio María**

⑤ Título: **Método para la protección de taludes en obras marítimas y dispositivo para ponerlo en práctica.**

⑦ Resumen:

Método para la protección de taludes de obras marítimas y dispositivo para ponerlo en práctica.

Se trata de un método que permite la protección de los taludes de obras portuarias y marítimas en general, contra la acción del oleaje, tanto con carácter definitivo como provisional en periodos de parada de la obra, consistente en la colocación de una especie de bolsas (1) construidas con forma de red, con cables metálicos u otros materiales resistentes, que contiene escolleras, es decir piedras o cantos (2), como manto definitivo sobre los taludes laterales (3) y (4) o bien con carácter provisional en la zona aún no protegida con los bloques definitivos, siendo, en este último caso, retiradas dichas bolsas (1) en el momento en el que las obras portuarias deban continuar, repitiéndose este proceso de colocación y retirada de las bolsas (1), las veces que sea necesario, es decir, que pueden ser reutilizadas sin problema en nuevos periodos de parada, hasta que se coloquen los bloques protectores definitivos.

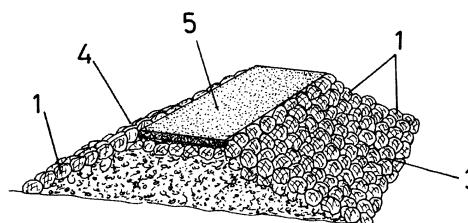


FIG.2

ES 2 265 255 A1

DESCRIPCIÓN

Método para la protección de taludes en obras marítimas y dispositivo para ponerlo en práctica.

Objeto de la invención

La presente invención se refiere a un método para la protección de taludes en las obras marítimas, bien con carácter definitivo bien con carácter provisional durante las paradas invernales, ante las posibles acciones destructivas del oleaje.

Así mismo, la invención también se refiere al dispositivo o medios materiales necesarios para llevar a cabo dicho proceso de protección.

El objeto de la invención es proporcionar un nuevo sistema para la protección de taludes ante los efectos del oleaje de forma eficaz, constituyendo a la vez una solución de aplicación práctica, que permita una colocación sencilla y una retirada, en el caso de protecciones provisionales, más fácil, pudiendo ser así reutilizados en más de una ocasión, con lo que disminuye los costes y minimiza los problemas que crearían otras posibles alternativas.

Antecedentes de la invención

Es frecuente que las obras realizadas en determinadas zonas costeras, destinadas a la construcción de puertos marítimos de distintos tipos, duren varios años. Dependiendo del lugar geográfico en que se estén llevando a cabo estas labores de construcción, es frecuente que las obras sean paradas al menos durante la estación invernal, por motivos obvios relacionados con el empeoramiento del oleaje que hace inviable la continuidad mínima de la obra.

En estos periodos de parada en la construcción de un puerto, es necesario proteger el trabajo que hasta ese momento se había realizado de la fuerte acción del oleaje, que pueden dañar gravemente en unas horas las obras allí realizadas.

Hasta este momento, para frenar la embestida de las olas sobre los taludes de morro, la solución tradicional consiste en el empleo de los bloques de manto del costado de castigo del dique. Los bloques definitivos del morro suelen ser vez y media mayores que los del manto lateral, pero como el periodo de retorno del oleaje es sólo la internada, el bloque de manto es suficientemente grande para una protección tan corta. En la actualidad, en las obras con gran oleaje se procura construir con cajones los morros para evitar el manejo de bloques tan enormes en su protección.

La colocación de piezas de gran tamaño en los morros presenta dificultades serias, que además se ven acrecentadas si la colocación del manto principal se hace desde tierra. La plataforma de trabajo está más distante que en el costado y las distancias para las grúas son mucho mayores, tanto que la longitud de la pluma puede constituir un problema que haga inviable dicha colocación.

El carácter transitorio de la protección requerida para los taludes del morro de un puerto, implica que una vez pasado el periodo de parada de la obra deben ser retirados dichos elementos de protección, para continuar con las obras, y en caso de durar varios años, ser colocados de nuevo en el siguiente periodo invernal, con la misma función de proteger los taludes del morro. Pero la recuperación de los grandes bloques de hormigón utilizados es aún más complicada que su colocación y, en el caso de llevarse a cabo, el embague submarino de las piezas tendrá una dificultad y unos costes extremos.

Otro factor que encarece aún más la protección del morro, en las construcciones de diques, es la necesidad de la presencia de escolleras de filtro situadas entre los bloques provisionales y el núcleo de avance. Estas capas de filtro normalmente son dos y sería necesario verterlas por mar al menos en un 80%, para su correcto posicionamiento. Su colocación y su casi imposible recuperación añaden un coste muy alto a la operación.

Resumiendo, los medios de construcción no suelen ser los adecuados para la protección del morro, la recuperación de las piezas del manto es muy costosa, más que su fabricación. Además las capas de filtro encarecen y agravan los problemas anteriormente mencionados. Es evidente que el número de inviernos o periodos de parada de la obra, será un factor que repercutirá directamente en el análisis comparativo del coste y la economía de los trabajos, ya que las operaciones de montaje y desmontaje de la protección consumen un tiempo útil que se distrae del de ejecución del dique, lo que supone un coste enorme, difícil de cuantificar.

Descripción de la invención

El método para la protección de taludes en obras marítimas y los medios materiales para ponerlo en práctica que la invención propone, resuelven de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en los distintos aspectos comentados.

Se trata del empleo de escolleras en forma de bolsas que presentan una cierta flexibilidad, es decir de bloques de escollera de tamaño medio o grande envueltas en una red fabricada con cable metálico o cualquier otro tipo de material resistente y capacitado para cumplir con esa misión de red de embolsamiento.

El proceso de protección de taludes en obras marítimas propuesto por la invención, consiste concretamente en la colocación por medio de grúas o similares, de las citadas bolsas de escolleras sobre los taludes para proteger la construcción del oleaje. Las bolsas se pueden colocar formando varias capas.

El entramado de la red que forma la bolsa es de tal forma que no permite que salgan los cantos más pequeños, y la resistencia de los cables o hilos que forman la red debe ser suficiente como para evitar que se rompan por la acción de las olas sobre la piedra más grande y más expuesta con riesgo de salirse de la bolsa. Por otro lado el sistema que la invención propone permite que, trincada la bolsa al azar por cualquiera de las piedras que se encuentran en su interior, ésta pueda sostenerse sin que se produzca su rotura, facilitando con ello la recuperación de dichas bolsas y por lo tanto su reutilización.

La estructura que presentan las bolsas no es demasiado rígida ni demasiado flexible, lo suficiente como para que la bolsa una vez llena pueda deformarse ligeramente, de manera que las piedras de su interior puedan acomodarse pero en ningún caso desplazarse bruscamente. La red que configura la bolsa sirve, por tanto, para coaccionar los desplazamientos del conjunto, aunque permite pequeños movimientos individuales.

El comportamiento de estas bolsas no es como el de una escollera, aunque al estar compuestas por escolleras, presente alguna de sus propiedades, tales como el coeficiente de rozamiento y la densidad específica, pero que se distingue en dos características, las bolsas presentan una rugosidad muy alta y una porosidad

excepcional. Dicha porosidad es la suma de la porosidad de las piezas o bolsas que forman el manto, y de la porosidad intrínseca de la escollera que las componen, obteniéndose una porosidad final de entre el 60 y el 75%, según los criterios seguidos en la fabricación, frente al 56% de porosidad máxima que presentan los bloques más sofisticados construidos hasta la fecha.

El objetivo de este sistema o proceso de protección, es que la acción de las olas se manifieste sobre cada una de las piedras de forma individual, pero en realidad la bolsa se comporta como un conjunto, como una pieza única, con las ventajas que ello conlleva. La suma de los esfuerzos de subpresión sobre el conjunto de las piedras es menor que la acción sobre una pieza única de peso equivalente. De igual modo no es lo mismo un manto formado por este tipo de bolsas que el de escolleras del mismo peso total, si las hubiese, en diferentes aspectos tal como estabilidad, eficacia como filtro etc.

El llenado de las bolsas o redes con los materiales correspondientes, se lleva a cabo con la colaboración de un molde que será de la forma y configuración más eficaz y manejable posible. Dicho molde puede materializarse, por ejemplo en un encofrado de bloque en el que se ajusta la red, para posteriormente llenar con escolleras. Una vez concluida esta operación se cierra la bolsa antes de embragar y sacarla. Por otro lado, opcionalmente el sistema de embrague puede ser el de cierre. Con moldes de distintas formas obtenemos bolsas diferentes, pudiéndose obtener bolsas de dos o más capas de cantos, redondeadas, alargadas, prismáticas etc. El peso medio de los bloques o piedras que se utilizan para el llenado de las bolsas debe ser de un orden de magnitud entre quince y veinticinco veces el peso total de la bolsa. Esta indicación no es condicionante ya que hay que combinar varios factores en el diseño: la maniobrabilidad, la existencia de grandes piedras y las condiciones de filtro que debe cumplir la bolsa.

El manejo y manipulación de las bolsas fabricadas, así como su extracción de los moldes, se realiza con una pinza de bordes redondeados para no cortar los cables de la red, y que sujete al menos una de las piedras o cantos, aunque lo normal es que se puedan sujetar varias piedras a la vez y suspender la bolsa de forma aleatoria. Con la pinza se consigue agilizar las maniobras, sobre todo la de extracción de las bolsas del fondo del mar, que de este modo no necesitaría la colaboración de buzos.

Como ventaja fundamental que ofrece la utilización de estas bolsas de escolleras frente a los grandes bloques, es que pueden no exigir la colocación de capas intermedias que hagan de filtro entre las piezas del manto y la capa del núcleo. La bolsa actúa a la vez como manto protector y como capa filtro. Esta función, la de servir de filtro, depende del número de piedras por bolsa, es decir, de su tamaño medio.

Otra ventaja de este sistema utilizado, es la mayor facilidad con que se pueden colocar y, en las obras provisionales, retirar de la obra, lo que sin duda va a facilitar su reutilización. Como la red presenta una resistencia suficiente, se pueden coger aleatoriamente las bolsas para elevarlas, por ejemplo con una grúa con cuchara, operación que resulta muy rápida.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con

un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una representación en perspectiva de una bolsa de escolleras para protección de taludes en obras marítimas según un ejemplo de realización práctica de la invención.

La figura 2.- Muestra una representación esquemática en perspectiva de una sección de un dique perteneciente a una obra portuaria, donde aparecen los taludes laterales protegidos con bolsas de escolleras, como la representada en la figura anterior, según el método propuesto por la invención.

Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas, y más concretamente de la figura 2, puede observarse como el método para la protección de taludes en obras marítimas que la invención propone, consiste en la colocación de una especie de bolsas (1) que contienen escolleras, es decir piedras o cantos (2), como por ejemplo la representada en la figura 1, sobre los taludes de un dique (3) y (4) colocados desde la plataforma de trabajo (5) o por medios marítimos, en el avance de la obra del puerto. De esta forma, se consigue obtener un manto protector eficaz, formado por un número de capas de estas bolsas variable, dependiendo de las necesidades, y que en su mayoría van a estar sumergidas.

En el talud interior (4), lado puerto del dique, pueden no ser necesarias las bolsas y hacer la protección con escolleras.

En las obras de carácter temporal o estacional, en el momento en el que la construcción definitiva deba continuar, una vez concluido el periodo de parada, se procede a la retirada de las bolsas (1) que previamente habían sido colocadas. Siendo este proceso de colocación y retirada de las bolsas (1) de la obra, repetido las veces que sea necesario, es decir que pueden ser reutilizadas sin problema en nuevos periodos de parada, hasta que se coloquen los bloques protectores definitivos una vez concluida la obra, lo que supone un considerable ahorro económico.

Las bolsas (1), presentan una estructura reticular, construida a partir de cables metálicos o de materiales sintéticos (6), de elevada resistencia y capaces de cumplir la función de embolsamiento requerida. Este entramado de cables (6) se rellena de piedras o cantos (2), para lo que se precisa de un molde que le dé forma a la red, dicho molde se materializa en un encofrado de bloques sobre cuyas paredes se coloca la red, se rellena y se cierra con otro cable, apretando dicho cierre (7), por ejemplo, al suspender la bolsa (1) del gancho de la grúa. Con la colaboración de un trabe final se inmovilizará el cierre (7).

La forma que presenta el encofrado condicionará la forma final de las bolsas (1) a emplear, pudiendo ser paralelepípedo, cilíndrico con fondo de semiesfera, etc. En todos los casos las paredes verticales deben estar ligeramente inclinadas para facilitar su posterior extracción del molde.

En la figura 1 el cierre (7) aparece en la parte inferior; se supone que la bolsa ha sido manipulada con la pinza de la grúa y por ello girada de su posición de salida del encofrado.

Tanto la colocación y, en su caso, retirada de las citadas bolsas (1) sobre los taludes (3) y (4), como su manipulación, se lleva a cabo mediante la colabora-

ción de una grúa provista de un gancho o una pinza capaz de trincar al menos uno de los cantos (2) contenidos en la bolsa (1). En un ejemplo de realización preferente de la invención, se va a emplear una pinza de tres o cuatro gajos, de manera que pueda sujetar varias piedras (2) a la vez, y suspender así la bolsa (1) de forma aleatoria. Para que esto sea posible, es necesario que la pinza utilizada tenga los bordes redondeados, y no como los utilizados habitualmente, para no cortar los cables (6) que conforman la estructura de la bolsa (1).

En cuanto a la resistencia de dichos cables (6), si la bolsa (1) no es muy rígida, al trincar la pinza una sola de las piedras (2) contenidas en ella, lo que supondría la condición más desfavorable, dicha bolsa (1) quedará suspendida, como mínimo, por ocho de los cables (6) de la red. Pero este sería un caso extremo, lo normal es que la pinza sea grande en relación con el tamaño de las piedras (2) habitualmente utilizadas. La capacidad portante del cable (6) debe ser mayor de un octavo del peso total de la bolsa (1), para que esta pueda ser izada con pinzas sin problemas.

La utilización de la pinza es importante sobre todo para agilizar las maniobras requeridas para su manipulación, y en especial la operación de extracción de las bolsas (1) del fondo del mar. Pero en el caso de que se requieran trabajos más precisos, tanto en lo referente a la forma como a la colocación de las bolsas (1), opcionalmente se puede recurrir al uso de balancines y/o bandejas.

Como se ha comentado anteriormente, el uso de este tipo de bolsas (1), con buena porosidad y parcialmente deformables, hace innecesario en muchas ocasiones el uso de capas filtro. En cuanto a las condiciones que debe guardar el núcleo con las bolsas (1), se deben cumplir la relación entre los diámetros del núcleo con los cantos (2), pero no con los de la bolsa

(1) en su conjunto. A este respecto se deben seguir las relaciones entre diámetros, D_{15} , D_{50} y D_{85} de las dos capas contiguas, que proponen las normas de Obras Marítimas.

El sistema es autoprotector, ya que en el caso de un inicio de pérdidas de material de la capa interior a través de los intersticios entre bolsas, el posible socavón que se forme será rellenado al moverse las bolsas (1) adyacentes. Se produce por tanto un reajuste de las bolsas (1), en especial de las de la primera capa, formando de nuevo un manto tupido que frene la salida de material. Para que la pérdida de dicho material no sea grande, las bolsas (1) no deben ser muy rígidas, pudiendo existir diferencia entre la primera capa y el resto, siendo las bolsas (1) de la primera capa más flexibles y con escolleras menos uniformes que las de las sucesivas capas.

Se han realizado ensayos en canal con un dique protegido por un manto de bolsas como las descritas a fin de comprobar la eficacia de la invención. Los bloques o bolsas que se preconizan presentaron un excelente comportamiento estructural, resistiendo sin daños el oleaje incidente para el que estaban previstas e incluso para alturas de ola bastante superiores a la de diseño.

Por tanto puede considerarse que el método de protección de taludes que la invención propone garantiza la estabilidad de este tipo de estructuras, al mismo tiempo que mejora el comportamiento funcional al disminuir el rebase existente por encima de la misma.

Todo ello unido a una serie de ventajas constructivas y económicas ya mencionadas, hace que este sistema de protección sea recomendable para la protección de secciones de todo tipo de taludes en obras marítimas.

REIVINDICACIONES

1. Método para la protección de taludes en obras marítimas, en periodos de parada de la obra, por ejemplo durante los inviernos, y también como medios de protección definitiva, **caracterizado** porque consiste en la colocación de una especie de redes en forma de bolsas (1), que presentan una cierta flexibilidad, que contienen escolleras, es decir piedras o cantos (2), sobre los taludes laterales (3) o (4) o en el talud de morro del puerto a modo de manto de protección.

2. Método para la protección de taludes en obras marítimas, según reivindicación 1ª, **caracterizado** porque en el caso de protecciones provisionales o estacionales, donde aún no se han puesto los medios de protección definitivos para proteger dicho puerto de la acción destructiva del oleaje, las bolsas (1) pueden ser retiradas en el momento en el que las obras portuarias deban continuar, repitiendo este proceso de colocación y retirada de las bolsas (1) de la obra las veces que sea necesario, pudiendo ser reutilizadas sin problema en nuevos periodos de parada, hasta que se coloquen los bloques protectores definitivos.

3. Dispositivo para la puesta en práctica del método descrito en las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se materializa en una bolsa (1) que

presenta una estructura reticular, construida con cable (6), metálico o de cualquier otro material resistente y capacitado para cumplir con la función de embolsamiento requerida, habiéndose previsto que dicha bolsa (1) se rellene con piedras o cantos (2), con la colaboración de un molde que da forma a la red, tras lo cual se cierra con otro cable (7), ayudado de un trabe final que inmoviliza dicho cierre (7).

4. Dispositivo, según reivindicación 3ª, **caracterizado** porque dichas bolsas (1) presentan una porosidad excepcional, que es la suma de la porosidad de las piezas o bolsas (1) que forman el manto, y de la porosidad intrínseca de la escollera que las componen, obteniéndose una porosidad final de entre el 60 y el 75%, que les permite actuar como capa filtro.

5. Dispositivo, según reivindicación 3ª, **caracterizado** porque dicho molde se materializa en un encofrado de bloques sobre cuyas paredes, de inclinación ligeramente abierta para facilitar la extracción, se coloca la red formada por los cables (6), estando previsto que dicho encofrado de bloques pueda presentar distintas formas que después adoptará la red prefabricada (6), con el fin, en cada caso, de obtener bolsas flexibles (1), pero que se aproximen en su deformación a la forma del bloque en el que fueron preformadas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

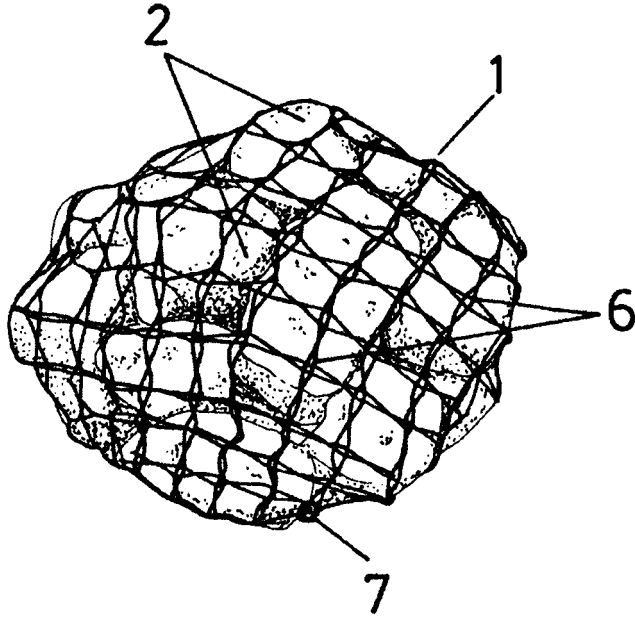


FIG. 1

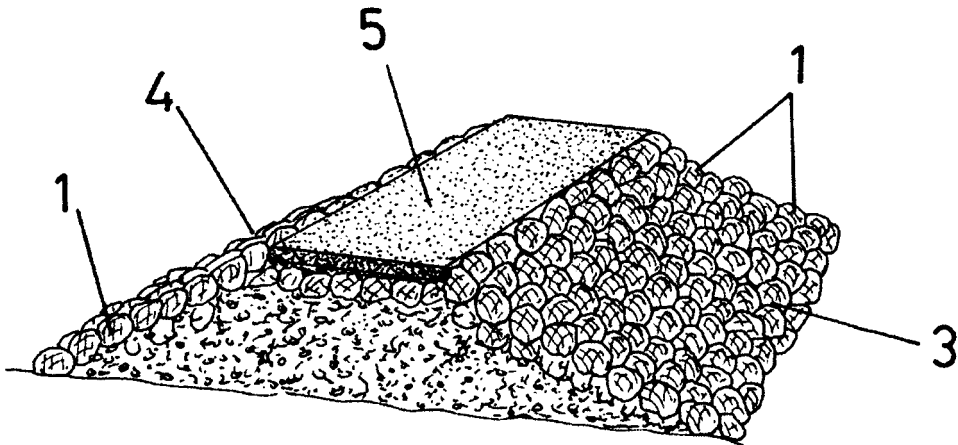


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 265 255

② N° de solicitud: 200403134

③ Fecha de presentación de la solicitud: **29.12.2004**

④ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl.: **E02B 3/08** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 6305876 B1 (YOSHINO et al.) 23.10.2001, columna 2, línea 33 - columna 8, línea 20; figuras.	1-5
A	US 5641244 A (BESTMANN et al.) 24.06.1997, columna 4, línea 66 - columna 6, línea 32; figuras.	1,3-5
A	WO 9423133 A1 (GIEULLES DENIS) 13.10.1994, todo el documento.	3
A	US 3636713 A (O'NEILL et al.) 25.01.1972, todo el documento.	3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

22.12.2006

Examinador

M^º J. Cuenca González

Página

1/1