

## ANEJO 08. BÚSQUEDA Y CARACTERIZACIÓN DE PRÉSTAMOS

## ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. CAMPAÑA REALIZADA EN 2016 .....	1
3. CAMPAÑA REALIZADA EN 2018 .....	3

APÉNDICE I: PROSPECCIÓN GEOFÍSICA FRENTE A LA PLAYA DE LA ANTILLA (HUELVA). JULIO 2016

APÉNDICE II: INFORME VIBROCORER. DICIEMBRE 2016

APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA ZONA PROSPECTADA FRENTE A PUNTA UMBRÍA. JULIO 2018

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros a analizar en las muestras de sedimentos .....	2
Tabla 2. Metodología analítica de sedimentos .....	2

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 plano de la geofísica de la zona de estudio (ESGEMAR, 1994) .....	1
Figura 2 zonas propuestas para la campaña geofísica .....	2
Figura 3. Localización del ámbito de actuación campaña julio 2018.....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido a la continua regresión que ha venido sufriendo en los últimos años la playa de La Antilla-Islantilla se redacta el Proyecto “**REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)**” como Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa de Huelva, con el fin de diseñar las actuaciones necesarias para corregir la citada pérdida de superficie de playa y asegurar su funcionalidad a corto y medio plazo.

Los trabajos del citado proyecto se iniciaron en marzo de 2016, llevándose a cabo tanto trabajos de campo como estudios de caracterización del medio y búsqueda de posibles zonas de préstamo. En el transcurso de ese año se llevó a cabo una campaña geofísica de dos posibles zonas de préstamo localizadas frente al tramo de costa de La Antilla – El Rompido. Posteriormente, se realizaron toma de muestras profundas de sedimento mediante vibrocorer y análisis granulométrico, de materia orgánica y de calidad de los sedimentos de las muestras extraídas.

Como conclusión de los análisis realizados en las posibles zonas de préstamo identificadas, **se extrajo que el material no era apto para su aporte a playas**, debido a que el contenido en Mercurio y materia orgánica superaba los valores establecidos como límites en las DGAMA.

Como consecuencia de estos resultados, los estudios de regeneración de la playa de La Antilla-Islantilla fueron aplazados hasta encontrar una fuente de material de aportación compatible con la regeneración de playas.

En julio de 2018, la empresa TECNOAMBIENTE, a petición del Servicio Provincial Costas de Huelva, realizó una campaña de búsqueda e identificación de posibles yacimientos de áridos que pudieran servir para la regeneración de las playas afectadas por los temporales acaecidos en el invierno de 2018, entre las que se encuentra la playa de La Antilla-Islantilla.

La zona estudiada se encuentra frente a Punta Umbría, a 2,9 km de la línea de costa y tiene un área aproximada de 790 Ha. En dicha zona se llevaron a cabo estudios geofísicos, toma de muestras y análisis con el fin de valorar su compatibilidad como material de regeneración de playas. Tras los análisis realizados y que se exponen en el informe “*Caracterización de los materiales a dragar en la zona prospectada frente a Punta Umbría*” realizado por TECNOAMBIENTE, se extrae como conclusión que el **material es apto para su aporte a playas**.

A continuación, se resumen los trabajos realizados en ambas campañas. Los informes completos de estos estudios se pueden consultar en los Apéndices del presente documento.

## 2. CAMPAÑA REALIZADA EN 2016

El estudio geofísico se planteó tomando como base el trabajo efectuado en la Costa de Huelva por ESGEMAR en el año 1994, que arrojaba la existencia de los siguientes tipos de fondo en la zona:

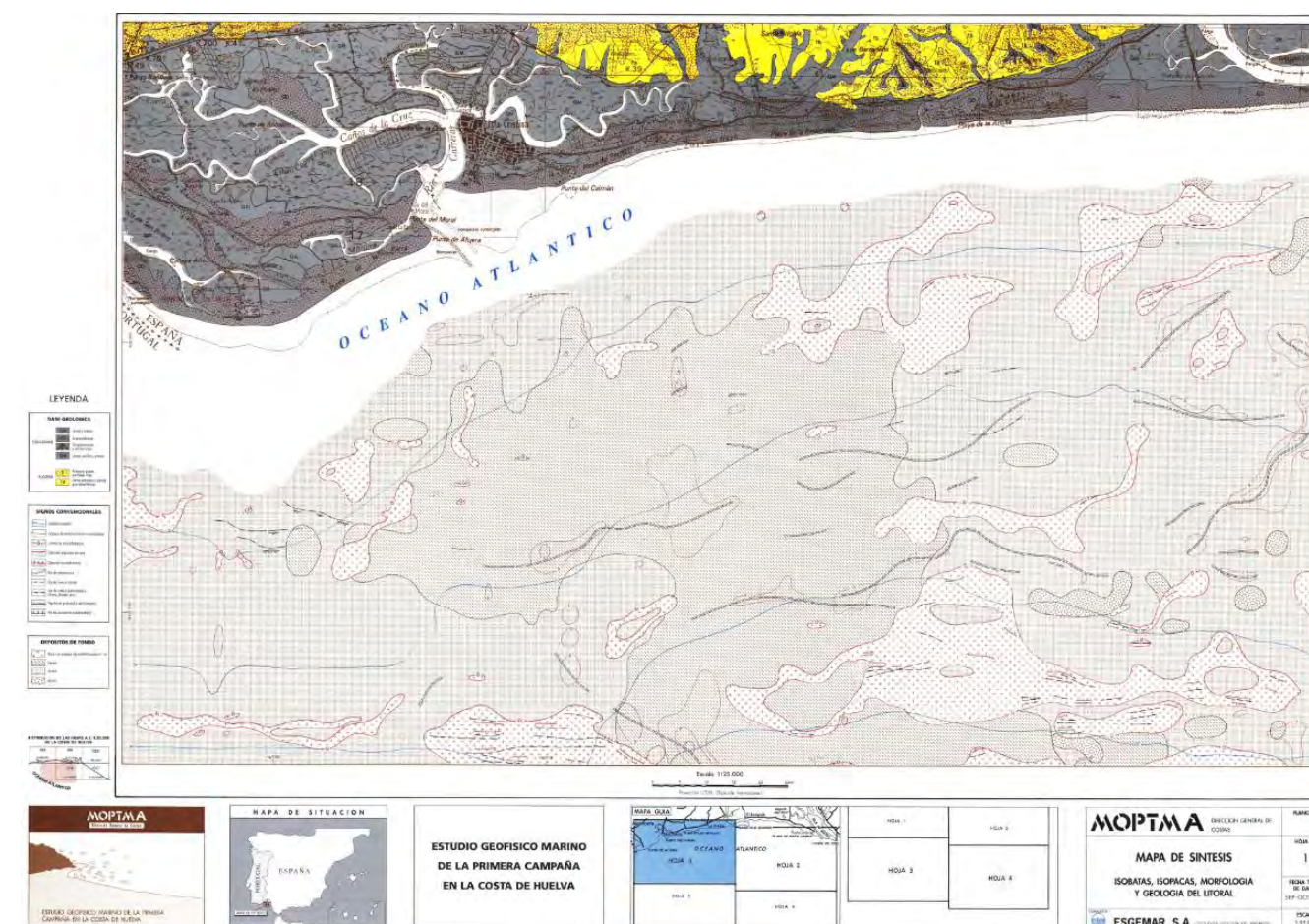


Figura 1 plano de la geofísica de la zona de estudio (ESGEMAR, 1994)

Sobre esta base se interpretó en gabinete la información disponible para seleccionar las zonas óptimas donde efectuar la campaña de geofísica, en función de la potencia sedimentaria previsible, obteniéndose el siguiente resultado:



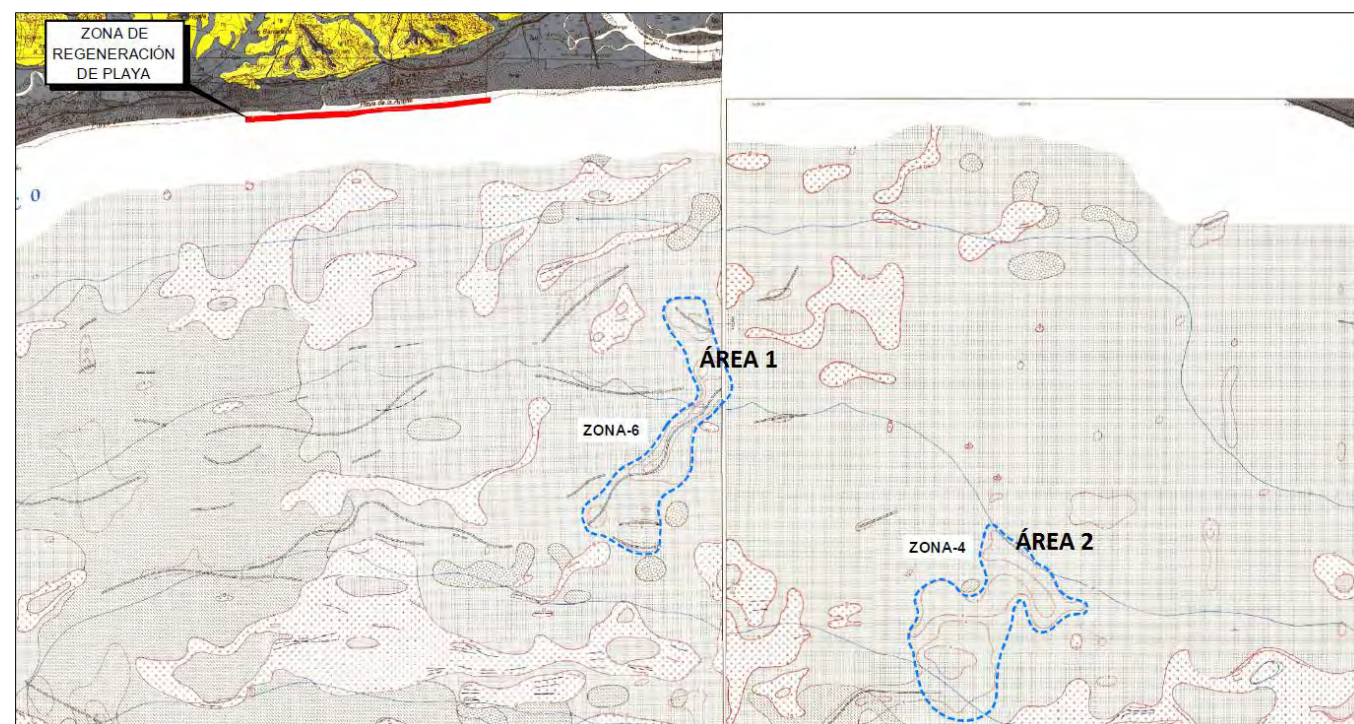


Figura 2 zonas propuestas para la campaña geofísica

Finalmente se eligieron las áreas señaladas en azul para efectuar la campaña geofísica. El objetivo del trabajo era conocer el tipo de sustrato sedimentaria en superficie y fondo existente en los polígonos y conocer su espesor, para valorar su idoneidad en el aporte a playas.

Tras los estudios geofísicos realizados, los cuales se muestran en el Apéndice I, se propusieron 15 puntos de muestreos con vibrocorer con el objetivo de caracterizar de la manera más eficiente los primeros metros de los sedimentos de las dos zonas estudiadas.

La campaña de toma de muestras profundas de sedimento mediante vibrocorer se realizó durante los días 7, 8 y 9 de noviembre de 2016. El informe completo se adjunta en el Apéndice II.

Sobre las muestras extraídas se llevaron a cabo los siguientes estudios:

- Análisis granulométrico.
- Análisis de materia orgánica.
- Estudio de Calidad de los sedimentos, analizando los siguientes parámetros:

PARÁMETROS A ANALIZAR EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS	
Calidad microbiológica	Coliformes fecales
	Estreptococos fecales
Calidad química	Mercurio
	Cadmio
	Plomo
	Cobre
	Zinc
	Arsénico
	Níquel
	Cromo

Tabla 1. Parámetros a analizar en las muestras de sedimentos

Los métodos analíticos empleados fueron:

METODOLOGÍA ANALÍTICA SEDIMENTOS	
Materia orgánica	Calcínación y determinación gravimétrica; oxidación química; detección por IR
Granulometría	Tamizado en vía seca
Coliformes fecales o E. coli	Filtración por membrana y cultivo en medio específico adecuado
Estreptococos fecales	
Mercurio	Digestión cerrada de la muestra en medio ácido concentrado (HNO <sub>3</sub> ) y determinación por espectrofotometría de absorción atómica o ICP.
Cadmio	
Plomo	
Cobre	
Zinc	
Arsénico	
Níquel	
Cromo	

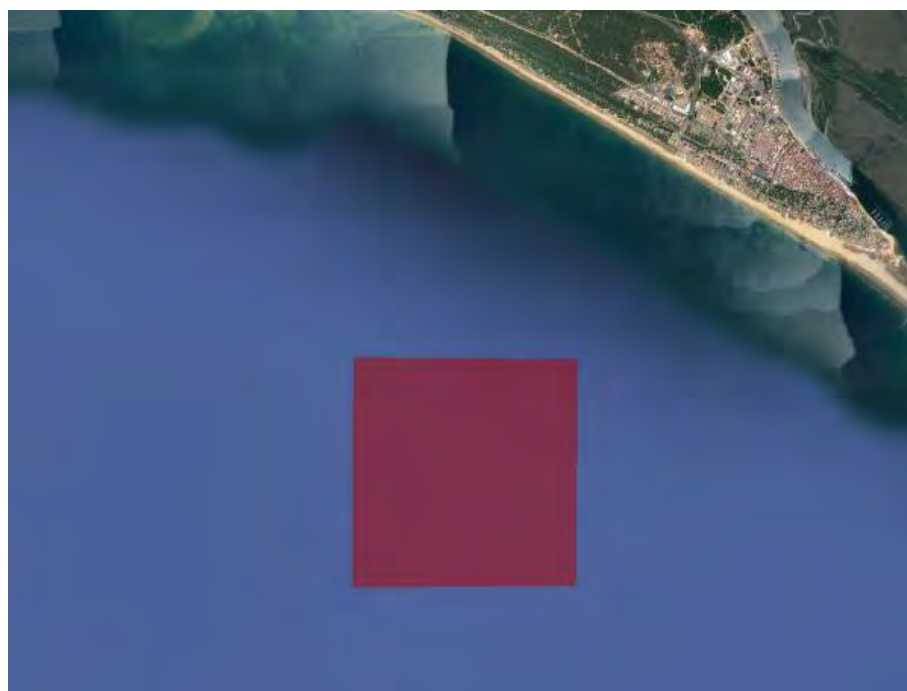
Tabla 2. Metodología analítica de sedimentos

Como conclusión de los estudios, se extrajo que **el material no era apto para su aporte a playas**, debido a que el contenido en Mercurio supera los valores establecidos como límites en las DGAMA, 7 muestras superan el 5% de contenido en finos y otras 7 superan el 1% de materia orgánica, siendo la media calculada del 1,06%.



### 3. CAMPAÑA REALIZADA EN 2018

La zona de estudio de esta campaña se encuentra ubicada frente a Punta Umbría, con un área aproximada de 790 Ha y a 2,9 kilómetros de la línea de costa.



**Figura 3. Localización del ámbito de actuación campaña julio 2018**

En primer lugar, se realizaron estudios geofísicos para identificar zonas con potencias de sedimento; y, posteriormente, muestreos de sedimento mediante vibrocorer para llevar a cabo un análisis granulométrico de los mismos y estudiar su compatibilidad con la playa a regenerar.

Del análisis granulométrico realizado se concluyó que el material era compatible con la granulometría de la playa a regenerar, por lo que se procedió a realizar análisis de materia orgánica y calidad para comprobar si cumplían con las condiciones físicas, químicas y biológicas exigidas.

A continuación, se resumen las conclusiones extraídas de los análisis realizados. En el Apéndice III se adjunta el informe completo.

- La granulometría de los sedimentos estudiados, se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 38%, le siguen las arenas gruesas con un 34%. El contenido en arenas finas y muy gruesas es parecido, estando en

torno al 10%. El contenido medio en finos es del 1% y el de gravas del 7,1%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por las DGAMA

- El contenido en materia orgánica como sólidos volátiles en todas las muestras se ha mostrado bajo, estando en la mayoría de los casos por debajo del límite de cuantificación (<1 %). La concentración límite para la materia orgánica, según las DGAMA, es del 3%. Si se tienen cuenta que la concentración media obtenida es <1,0%, se puede decir que la concentración de materia orgánica en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por las DGAMA.
- Por último, en relación al contenido en metales pesados, puede observarse como la concentración puntual (y por tanto la concentración media) de todos los metales para todas las estaciones, se encuentra por debajo de los valores de referencia, por lo que se ajusta a los límites establecidos en las DGAMA).

**Como conclusión de todo lo expuesto, se desprende que el material es apto para su aporte a playas.**

## APÉNDICE I: PROSPECCIÓN GEOFÍSICA FRENTE A LA PLAYA DE LA ANTILLA (HUELVA). JULIO 2016



## ÍNDICE

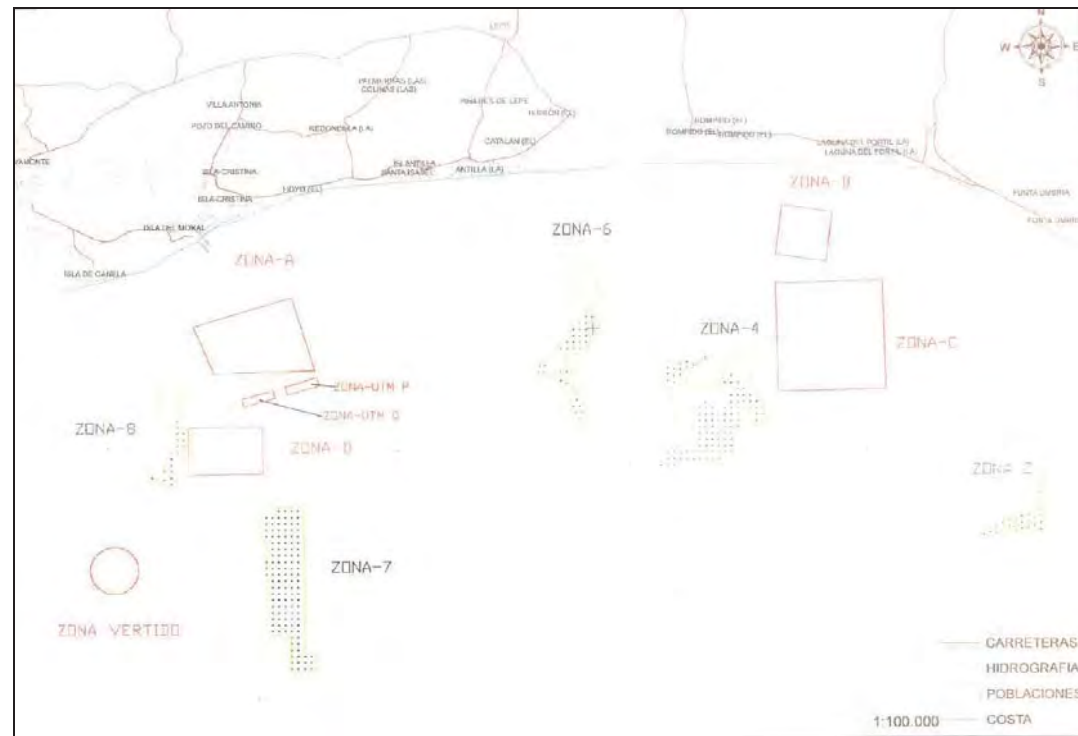
1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETIVOS.....	7
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	8
3.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA .....	8
3.2.	CONTEXTO GEOLÓGICO .....	8
4.	RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS .....	10
4.1.	RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO .....	10
4.1.1.	GPS diferencial submétrico modelo Hemisphere GPS R320 GNSS:.....	10
4.1.2.	Perfilador de fondo.....	12
4.2.	METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO .....	13
5.	SISTEMA GEODÉSICO .....	17
5.1.	SISTEMA DE REFERENCIA PLANIMETRICA .....	17
6.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	19
6.1.	PLANO DE ISOPACAS. ....	19
6.2.	PERFILES SÍSMICOS REPRESENTATIVOS .....	22
6.2.1.	Zona 1.....	23
6.2.2.	Zona 2.....	24
7.	PROPUESTA DE PUNTOS DE MUESTREO CON VIBRO-CORRER .....	27
8.	COMENTARIO FINAL.....	28

## TABLA DE CONTENIDOS

Figura 1.	Posición de las áreas de estudio según pliego.....	3
Figura 2.	Plano de la geofísica de la zona de estudio (ESGEMAR, 1994).....	4
Figura 3.	Zonas propuestas para la campaña geofísica .....	5
Figura 4.	Localización de la playa de Islantilla. Zona objeto de la actuación. (Fuente: Google Earth).....	8
Figura 5.	Mapa de situación y unidades geológicas que aparecen en la costa de Huelva.( <a href="https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente">https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente</a> ) .....	9
Figura 6.	Imagen del sistema de posicionamiento Hemisphere GPS R320 GNSS.....	11
Figura 7.	Vista de pantalla del software hidrográfico Sea Explorer empleado en la navegación.....	13
Figura 8.	Fundamento teórico de la Sonda Paramétrica .....	15
Figura 9.	Perfilador INNOMAR SES-2000 COMPACT; Transducer y centralita electrónica, respectivamente .....	15
Figura 10.	Plano isopacas, Fondo Marino Zona1. ....	20
Figura 11.	Plano isopacas, Fondo Marino Zona2. ....	21
Figura 12.	Localización de la zonas 1 y la zona 2 .....	22
Figura 13.	Localización del tracking del perfil representativo de la Zona 1. ....	23
Figura 14.	Esquema perfil geofísica del Registro sísmico de la línea 2 de la Zona 1 .....	23
Figura 15.	Localización del tracking del perfil representativo de la Zona2. ....	24
Figura 16.	Esquema perfil geofísica del Registro sísmico de la línea 1 de la Zona 2 .....	25
Figura 17.	Cartografía de la prepuesta de puntos donde se tomaran nuestros con Vibro-Correr .....	27

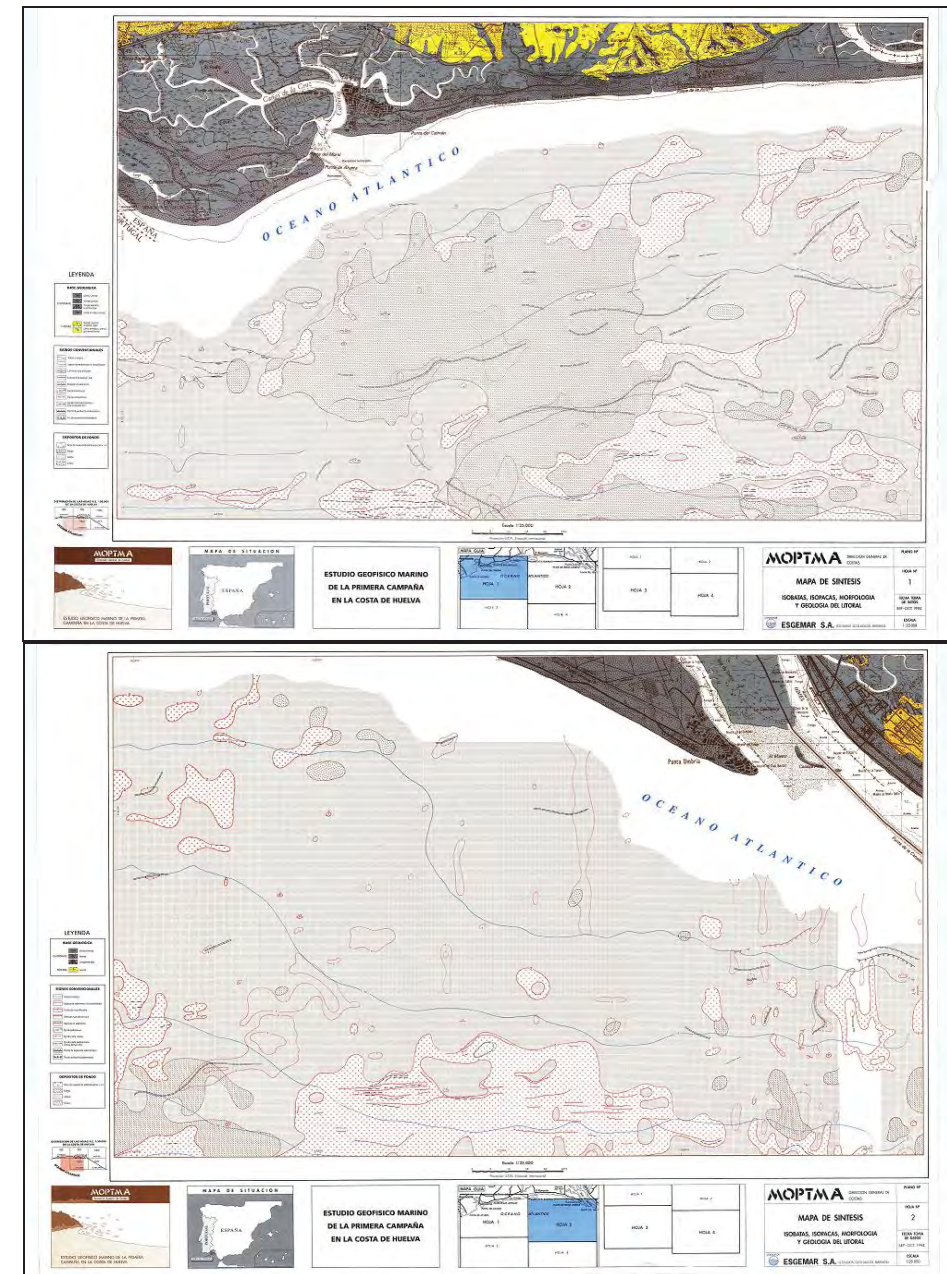
## 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe documenta el proyecto de prospección geofísica y caracterización de sedimentos en dos áreas de la costa de Huelva frente a la urbanización de Islantilla, a profundidades de entre 15 y 22m. En un principio, las áreas definidas para la prospección geofísica y caracterización de sedimento, eran dos áreas localizadas según la figura siguiente.



**Figura 1. Posición de las áreas de estudio según pliego.**

Tras realizar una búsqueda bibliográfica y prospecciones anteriores de la zona de estudio, se ha estudiado un informe geofísico llevado a cabo por ESGEMAR en los años 90. Este informe incluye planos con los espesores y distribución de los materiales presentes en la zona (figura 2).

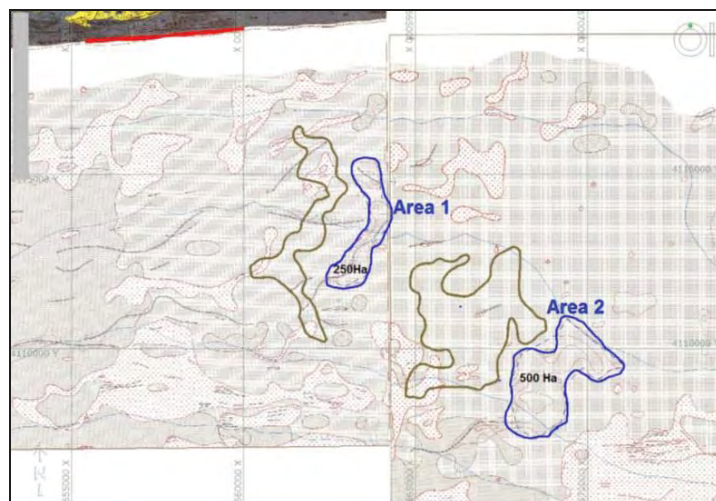


**Figura 2. Plano de la geofísica de la zona de estudio (ESGEMAR, 1994)**



Partiendo de esta información y realizando una correlación simple con la localización de las áreas del pliego, se observa que las áreas del pliego están desplazadas de las áreas con mayor espesor e incluso englobando dentro de su perímetro áreas con afloramiento rocoso. Por lo tanto, se pone en relevancia que las áreas del pliego están alejadas de cumplir el objetivo del presente estudio que es localizar zonas de acopio de áridos.

Sobre esta base de información, se propone que las posiciones de los vértices de las áreas de estudio del pliego (en marrón), cambien a unas nuevas (en azul) que optimizan la búsqueda de áridos, siempre bajo la aceptación Servicio Provincial de Costas de Huelva.



**Figura 3. Zonas propuestas para la campaña geofísica**

Finalmente, se obtuvo la aprobación de las nuevas áreas de prospección, efectuándose la campaña sobre estas áreas. Las prospecciones realizadas tienen como objetivo final la caracterización de los materiales (arenas) presentes en la zona así como estudiar su idoneidad para futuras operaciones de regeneración de playas en la zona.

El presente documento recoge los resultados de dicho estudio geofísico, con el fin de conocer las características de la zona susceptible de ser, áreas de acopio de áridos para la zona.

Las campañas se realizaron en Julio y Noviembre de 2016, aprovechando las mejores condiciones tanto climatológicas como hidrodinámicas. En la tabla siguiente se muestra la distribución temporal de los trabajos realizados.

Campañas realizadas	Fecha de realización
Prospección geofísica	22 de Julio de 2016
	23 de Julio de 2016

Tabla 1.1. Prospección geofísica y muestreo con vibro-correr en las zonas de estudio.

Posteriormente, en gabinete, se realizó el tratamiento de los datos obtenidos y la elaboración de la presente memoria.

## 2. OBJETIVOS

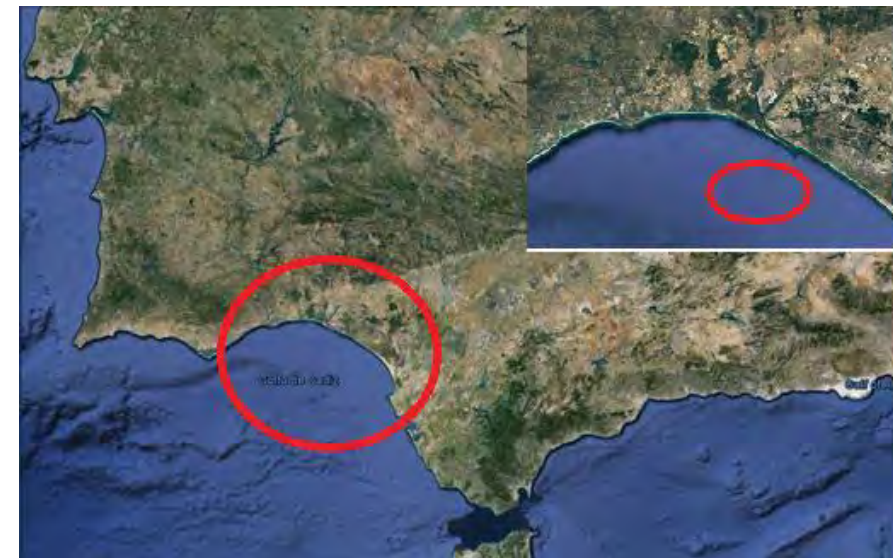
Los objetivos principales de estas campañas es la determinación de los espesores de sedimento en las 2 zonas y su caracterización sedimentológica a fin de valorar su idoneidad en el aporte a playas.

- Campaña prospección geofísica con perfilador de fondos con el objetivo de determinar los posibles espesores de sedimentos presentes en las dos zonas.
- A partir de los resultados previos de la Sísmica realizada, plantear una campaña de muestreo con vibro-corrers, situando los puntos de muestreo en aquellas zonas que se consideraran de interés para alcanzar los objetivos.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de trabajo se sitúa en la costa atlántica de la provincia Huelva, concretamente a oeste de la desembocadura del río Piedras, frente la flecha del Rompido. Las localización de las dos zonas a prospectar y que están ilustradas en el apartado introducción están situada a una distancia media de la costa de unos 3/4 millas y a profundidades de entre 15 y 20m.



**Figura 4. Localización de la playa de Islantilla. Zona objeto de la actuación. (Fuente: Google Earth).**

### 3.2. Contexto geológico

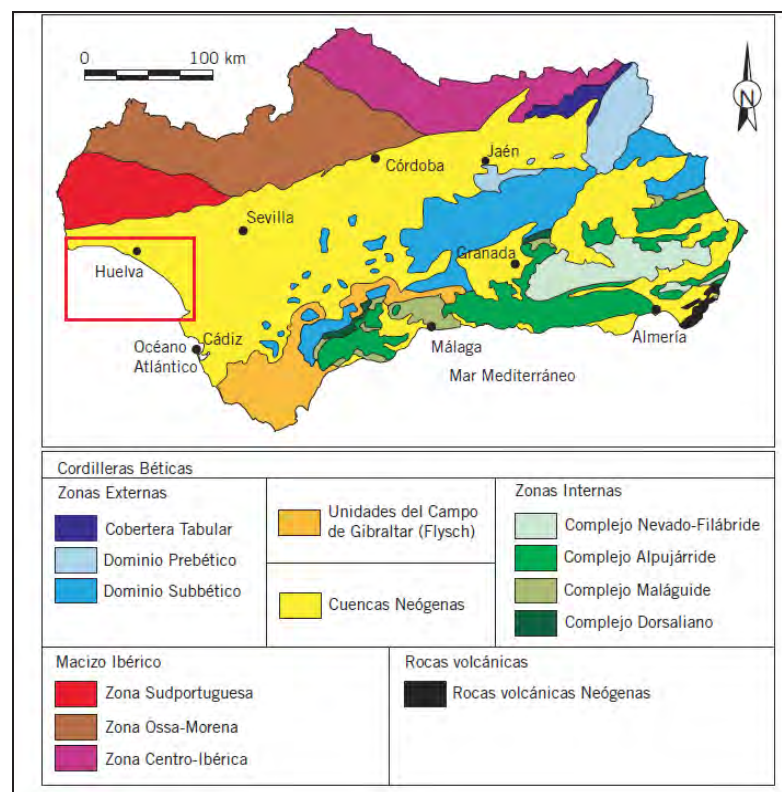
La costa de Huelva representa, desde el punto de vista geográfico, el contacto entre el sector más occidental de la Cuenca o Depresión del Guadalquivir y el océano Atlántico. En esta área afloran materiales de dos unidades geológicas: por un lado, la Zona Sudportuguesa perteneciente al Macizo ibérico, que constituye el zócalo de la cuenca del Guadalquivir en este sector, y, por otro, las formaciones neógenas y cuaternarias de relleno de la cuenca.

La Cuenca del Guadalquivir se formó durante el Neógeno, como consecuencia de la colisión de la Cordillera Bética con el antiguo borde del Macizo Ibérico que dio lugar a



una zona deprimida (cuenca de antepaís). Durante ese tiempo la cuenca estaba inundada por el mar, en cuyos fondos se depositaron sedimentos marinos, en su mayoría procedentes de la erosión de los relieves circundantes (Cordillera Bética, que en este momento estaba levantándose, y el Macizo Ibérico).

Entre éstos sedimentos hay encajados, sobre todo en el margen sur de la cuenca, grandes bloques rocosos de distinta naturaleza, edad y dimensiones que corresponden a las Unidades Olistostrómicas. Algunos bloques incluso constituyen actualmente sierras enteras. La subida progresiva del relieve de toda la región acabó exponiendo a la acción de los agentes geológicos externos en amplias zonas sobre las cuales se desarrolló una red fluvial con extensas llanuras y terrazas fluviales, que hoy representan el valle del río Guadalquivir.



**Figura 5. Mapa de situación y unidades geológicas que aparecen en la costa de Huelva.**(<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente>)

#### 4. RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

Para alcanzar los objetivos planteados para el presente estudio, se ha dispuesto de los equipos necesarios para la consecución de los mismos. A continuación, se enumera el instrumental empleado en cada una de las diferentes actuaciones, mientras que las referencias técnicas completas se encuentran en el Anexo I.

##### 4.1. Relación de equipos empleados en el trabajo de campo

A continuación, se presenta el instrumental utilizado para la campaña, enumerándose sus componentes principales, referencias y especificaciones técnicas:

- Perfilador Paramétrico INNOMAR, modelo SES 2000 COMPACT.
- GPS diferencial submétrico CSI WIRELESS.
- Software de adquisición de datos geofísicos: SESWIN.
- Software de procesado de datos geofísicos ISE 2.9
- Módulo de adquisición de datos Hypack y navegación.

##### 4.1.1. GPS diferencial submétrico modelo Hemisphere GPS R320 GNSS:

El sistema de posicionamiento elegido para llevar a cabo los trabajos propuestos en la realización de este estudio ha sido el GPS diferencial Hemisphere GPS R320 GNSS (Fig. 3) acompañado una antena de gran ganancia. Sus especificaciones técnicas se muestran en la Tabla 1.

Este receptor de señal GPS recibe señal diferencial OMNISTAR y presenta posiciones submétricas (10 cm). El equipo dispone de 12 canales en paralelo, lo cual permite seguir simultáneamente a varios satélites y poder obtener así una mayor precisión en la posición.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
ESPECIFICACIONES DEL SENSOR GPS	
Tipo de receptor	GNSS L1 & L2 RTK con suavizado de fase
Canales	12 L1 CA en paralelo + 3 SBAS
Precisión horizontal	0.1 metro (Omnistar), 10mm + 1ppm (RTK)
Rango de voltaje de entrada	8 a 36 VDC
Frecuencia de obtención de datos	10 Hz estándar o 20 Hz variables
Corrección diferencial	WASS, OMNISTAR y RADIOFARO
Opciones diferenciales	SBAS, Autónomo, RTCM, RTK y Omnistar
Dimensiones	178mm x 120mm x 46mm
Peso	0.64 Kg
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ANTENA CDA-2	
Voltaje de entrada	Máximo 15 VDC
Ganancia	10-40 dB
Dimensiones	141mm diámetro x 127 mm altura
Peso	0.478 Kg

**Tabla 1. Especificaciones técnicas del equipo de posicionamiento Hemisphere GPS R320 GNSS**



**Figura 6. Imagen del sistema de posicionamiento Hemisphere GPS R320 GNSS**

#### 4.1.2. Perfilador de fondo

**Marca:** Innomar **Modelo:** SES-2000

##### Descripción del sistema

Este equipo de geofísica pertenece al grupo de perfiladores, aunque su teoría de funcionamiento es completamente diferente a la de otros equipos de su clase. Utiliza la interacción en la columna de agua, de dos frecuencias muy próximas, de cuya diferencia se obtiene la señal que penetra en el subsuelo.

La frecuencia diferencia es seleccionable por el usuario (4, 5, 6, 8, 10 y 12 KHz) y transmite pulsos tan estrechos como 66 usec. El haz del transductor es extremadamente estrecho (3,6°), y su frecuencia de repetición de pulsos puede alcanzar los 30 KHz, siendo su discriminación y resolución la mejor, con diferencia, en este tipo de equipos. Está especialmente diseñada para la determinación de estratos de fangos en los que se puede esperar una penetración de hasta 40 m. Sus pequeñas dimensiones y consumos lo hacen especialmente útil para su utilización en pequeñas embarcaciones.



##### Características técnicas

- Haz del transductor: 1.8°
- Frecuencia primaria: 100 KHz
- Frecuencia secundaria seleccionable: 5, 6, 8, 10 y 12 KHz.
- Nivel de fuente: >236 dB/μPa a 1 m.
- Receptor de 2 canales, uno para la frecuencia primaria y otro para la secundaria.
- Ancho de Pulso seleccionable desde 60 a 800 μs.
- Tasa de emisión de pulso hasta 50 por segundo.
- Rango de profundidad de 1 a 400 m.
- Resolución de 5 cm.
- Precisión con la frecuencia
  - 100 KHz: 0.02 m + 0.02% Profundidad
  - 10 KHz: 0.04 m. + 0.02% Profundidad.

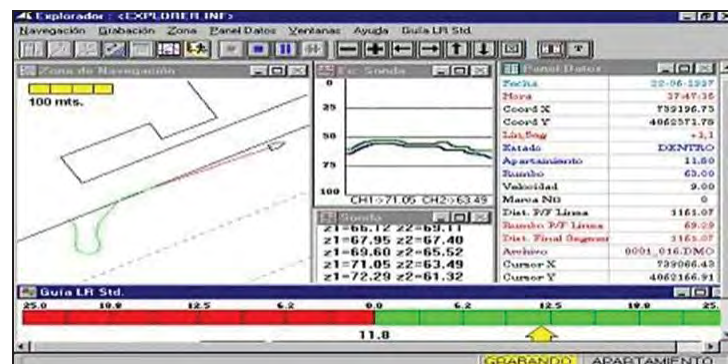


#### 4.2. Metodología de los trabajos de campo

El proyecto de líneas para la campaña geofísica consta de líneas transversales y perpendiculares entrecruzadas entre ellas a fin de una máxima cobertura y control de datos obtenidos.

Para la realización de una campaña geofísica es necesario un sistema de posicionamiento; en ésta se ha utilizado un GPS diferencial. Estos receptores GPS disponen de 12 canales en paralelo, lo cual hace posible seguir simultáneamente todos los satélites de la constelación que, en la mejor de las circunstancias, pueden aparecer por encima del horizonte. Su precisión en posición horizontal es menor de un metro. Estos receptores son capaces de calcular hasta 5 posiciones por segundo.

El patrón de la embarcación sigue el proyecto de líneas, gobernando por las indicaciones de la pantalla del ordenador que le va mostrando, por medio de alarmas visuales y sonoras, cuándo se separa de la línea más de una cantidad especificada, y también cuándo existe algún problema en algún periférico como podría ser la pérdida de correcciones diferenciales.



**Figura 7. Vista de pantalla del software hidrográfico Sea Explorer empleado en la navegación**

El perfilador paramétrico utilizado en este trabajo ha sido el SES-2000 Compact de la marca INNOMAR, desarrollado en esta década, y que posee las siguientes características:

- Transductor de dimensiones muy reducidas.
- Haz acústico estrecho.

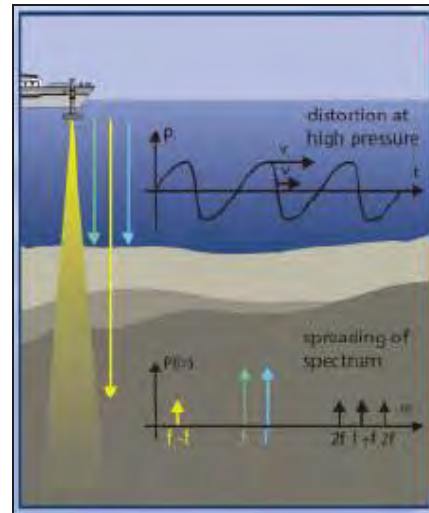
- Ancho de pulso comprendido entre 66 y 800  $\mu$ s.
- Penetración hasta 40 metros, dependiendo de los sedimentos, frecuencia seleccionada y nivel de ruido existente.
- Selección de frecuencia por el usuario (5, 6, 8, 12 y 15 KHz).
- Frecuencia de repetición de pulsos: hasta 50 pulsos/segundo.

El sistema permite visualizar los datos en tiempo real, y para perfeccionar la calidad de los datos obtenidos, es posible variar los parámetros de adquisición en post-procesado.

#### Fundamento teórico

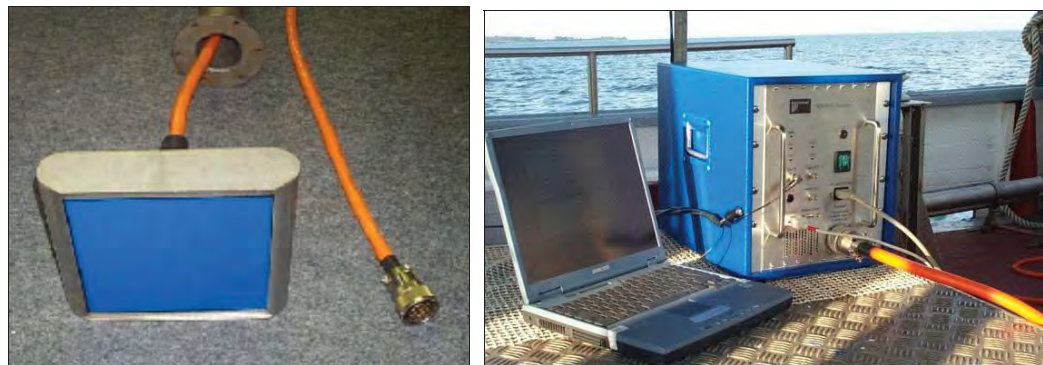
Los perfiladores paramétricos transmiten dos señales distintas de alta frecuencia con alta presión. Al no haber linealidad en la propagación del sonido, ambas interactúan, dando como resultado nuevas frecuencias que son debidas a la distorsión provocada por las altas presiones. Estas nuevas frecuencias se denominan secundarias, son de baja frecuencia y por ello penetran en el fondo marino.

La frecuencia primaria, que puede usarse para la determinación precisa de la profundidad, es de 100 KHz, y al interaccionar con la segunda frecuencia primaria, comprendida entre 104 y 112 KHz, genera frecuencias secundarias de entre 4 y 12 KHz.



**Figura 8. Fundamento teórico de la Sonda Paramétrica**

La profundidad de penetración depende de la atenuación del sonido dentro de las capas de sedimentos. El coeficiente de atenuación es proporcional a la frecuencia y depende del tipo y estructura del sedimento.



**Figura 9. Perfilador INNOMAR SES-2000 COMPACT; Transducer y centralita electrónica, respectivamente**

Respecto a la instalación en la embarcación, el transducer va sujeto a una estructura metálica que permite sumergirlo a una profundidad adecuada. Dicha profundidad, o calado del transducer, tiene que ser siempre mayor que el calado de las líneas de agua del barco, de forma que se evite el ruido producido tanto por las burbujas de aire como por el motor del barco, con lo que se obtienen registros válidos.

Una vez en la zona de trabajo y antes de comenzar la prospección, se realizan varias pruebas con distintas frecuencias secundarias de transmisión, distintos rangos y ganancias, factores que determinan la calidad de los registros. El rango lo determina tanto la profundidad de la zona de trabajo, como el espesor del sedimento presente. La elección de la frecuencia de transmisión depende de las características físicas del sedimento, mientras que la ganancia depende de la repuesta en vertical que tienen los cambios en las propiedades de los sedimentos.

La frecuencia de transmisión elegida para el presente trabajo ha sido de 6 y 8 KHz; esta elección deriva de la información disponible de la zona, donde casi la totalidad del fondo es de facies arenosa al menos en superficie, y de las pruebas previas al trabajo.

La interpretación de los registros se realiza mediante el programa ISE 2.9, que permite probar todas las configuraciones posibles para obtener la mejor visualización; una vez establecidas, se procede a la digitalización en pantalla de las capas de sedimento y los reflectores que los limitan así como cualquier anomalía geofísica que pueda corresponder a objetos o cuerpos extraños incrustados en los sedimentos.

La digitalización de cada capa de sedimento u objeto detectado se puede exportar a posteriori a un archivo de texto donde se tienen tanto las coordenadas horizontales (x, y), como la vertical (z), que corresponde a la profundidad.

## 5. SISTEMA GEODÉSICO

### 5.1. SISTEMA DE REFERENCIA PLANIMETRICA

Mediante el REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, dispone en el capítulo 1, artículo 3:

“Sistema de referencia geodésica:

Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones.”

El ETRS89, sistema de referencia geodésico, toma el Elipsoide GRS 80 (Geodetic Reference System 1980). Un elipsoide es la superficie de aproximación a la forma de la Tierra empleada por los diferentes sistemas cartográficos. Se trata de la mejor forma posible de describir el geoide en términos matemáticos. Dada la complejidad de la forma de la Tierra, es imposible tratarla tal como es en realidad con matemáticas, por lo que es necesario reducir su forma principal a una forma geométrica susceptible de ser descrita con números. El elipsoide es precisamente esa figura de aproximación que permite aplicar los diferentes sistemas de proyección cartográficos.

Las características del elipsoide son las siguientes:

Achatamiento: 1/298.257 222 101  
Semieje mayor: 6 378 137 m  
Semieje menor: 6 356 752.314 140 347 m

Por otro lado, las coordenadas geográficas son difíciles de representar en un plano; es por ello que es necesario realizar una proyección del elipsoide al plano. Para ello y mediante el mismo decreto enunciado anteriormente, se dispone en el capítulo II, artículo 5:

“Representación planimétrica de cartografía oficial.

1. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escala igual o menor de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert.

2. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas mayores de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Transversa de Mercator.

3. Para cartografía náutica se adopta la proyección Mercator.”

Por ello, se emplea en el presente informe la proyección UTM (Universal Transversal Mercator). Este sistema de proyección cartográfica parte del desarrollo cilíndrico de Gauss, que se basa en la colocación de un cilindro imaginario transversal y tangente al elipsoide a lo largo del meridiano central de cada uno, por lo que este es automecoico (se dibuja como una línea recta). Así, el sistema está basado en coordenadas planas (cartesianas) que divide a la Tierra en 60 husos, cada uno con 6° de ancho y numerados del 1 al 60 con origen en 180° con respecto al meridiano de Greenwich. Sobre estos husos el origen de coordenadas está en el meridiano central del propio huso en el eje de las X, con un retranqueo de 500.000 metros, llamado el Falso Este, para no hacer cálculos con posiciones negativas; y el eje Y se encuentra en el Ecuador. Para la zona de estudio, el Huso correspondiente es el Huso 29, cuyos parámetros de definición son los siguientes:

Meridiano oriental: -6°  
Meridiano central: -9°  
Meridiano occidental: -12°  
Falso Este: 500 000 metros  
Falso Norte: 0 metros



## 6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En investigación geofísica, la distancia entre la fuente de sonido y el reflector es analizada como la velocidad del sonido en el medio (roca, sedimento, agua) dividido por la mitad del tiempo que tarda la onda en ir y volver. El valor es convertido en profundidad.

Como se ha comentado anteriormente, la transmisión de las ondas a través de los materiales depende de sus propiedades tales como la densidad y su composición. La señal es reflejada desde la superficie estratigráfica de los distintos materiales de diferente impedancia acústica.

Los perfiles sísmicos son aproximadamente análogos a las secciones geológicas de los materiales en profundidad, debido a que las características acústicas son por lo general referenciadas a litologías. Las reflexiones pueden aparecer en un registro sísmico como resultado de cambios de impedancia acústica tenue que son asociados a diferentes materiales litológicos estratificados.

Los dos parámetros más importantes de los sistemas de reflexión sísmica son la resolución vertical y la profundidad de penetración. La frecuencia dominante de pulsos acústicos incrementa la atenuación de la señal y consecuentemente disminuye la penetración efectiva.

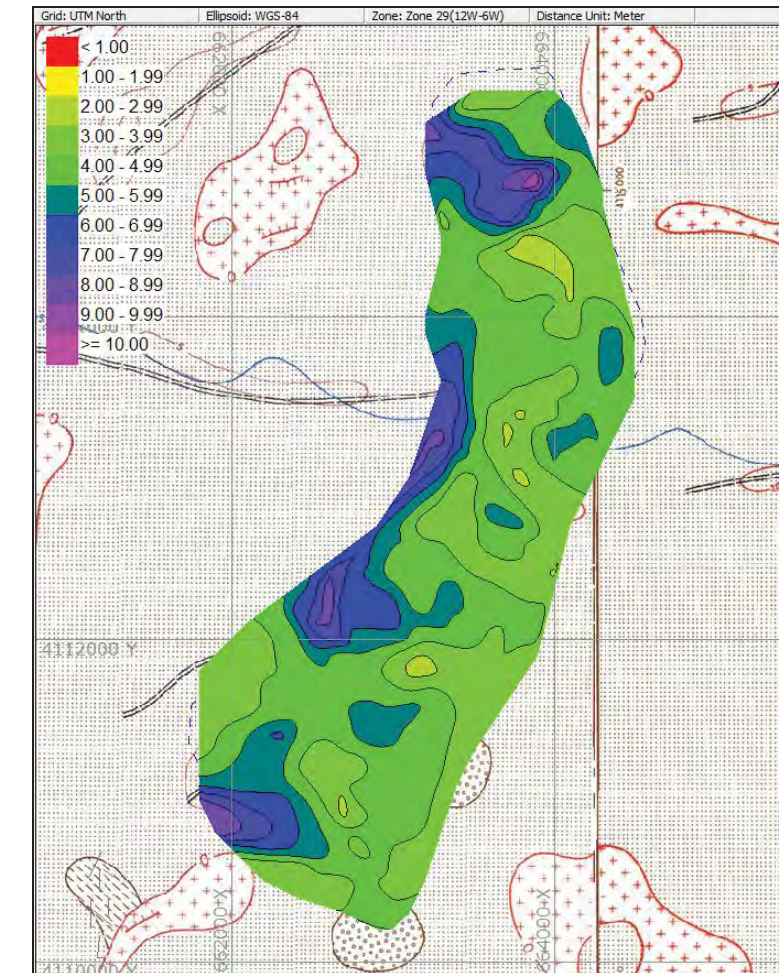
Las acotaciones representan el espesor de los sedimentos no consolidados hasta el alcance de la onda. El datum referencial es el fondo marino. La profundidad de las diferentes capas se midió directamente de los datos geofísicos (en tiempo) y se convirtió a profundidad (en metros) usando una velocidad asumida de 1510 m/seg para la columna de agua y 1650 m/seg para el sedimento. El resultado de todo ello estará presentado en forma de plano Isopacas de espesores.

### 6.1. Plano de Isopacas.

Una vez que se han definido los paquetes sedimentarios y su disposición en el fondo, se realizó un plano de isopacas, el cual muestra por medio de líneas de contorno la distribución.

El mapa de isopacas se ha realizado sobre las dos zonas de estudio, en ellas se han definido curvas indicando el espesor de la unidad "sedimentos no consolidados" detectados, en la siguiente figura podemos ver las morfologías de las curvas isopacas.

A continuación vamos a analizar el plano de isopacas:



**Figura 10. Plano isopacas, Fondo Marino Zona1.**

En esta zona, se puede ver un basamento acústico variable con espesores que van desde del 1m como mínimo a máximos de 10m.

Los espesores dominantes van de 3 a 5 metros aunque hay zonas importantes con espesores que van más allá de los 8 metros.

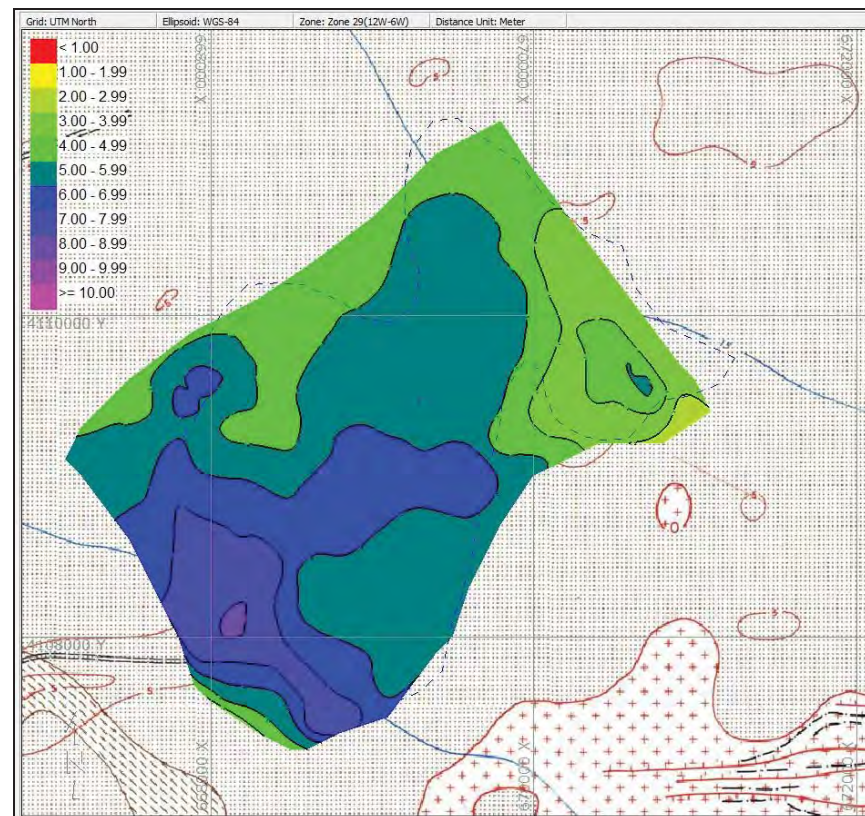
La relación directa que existe entre la atenuación de la señal por impedancias y los tipos de materiales existentes en la zona, Que por lo general en superficie son de tipo arenoso, materiales que tienen un alto índice de atenuación para las señales acústicas.



Todo lo comentado anteriormente hace pensar en una distribución irregular tanto de características como en espesores de la primera capa de facies arenosa.

Una vez que el basamento se sitúa más profundidad implica la existencia de facies más fangosas (arenas fangosas-fangos arenosos-Fangos) justo por debajo de la primera capa de arenosos. En estas zonas de máximos espesores detectados, estos materiales arenosos de superficie han de tener espesores mínimos, ya que permiten que la señal pase sin una gran atenuación a capas inferiores más fangosas.

En definitiva donde mayor espesores detectado menor espesor de materiales arenosos en la primera capa de superficie en el contenido de los mismos en la segunda unidad y viceversa.



**Figura 11. Plano isopacas, Fondo Marino Zona2.**

En esta zona observamos una media de espesor mayor que la zona 1. Los espesores dominantes son los superiores a 5 m. las áreas donde el basamento acústico se

encuentra más cerca del lecho marino se sitúan en la parte NE y el lateral NW de la zona. Si seguimos con el mismo criterio anteriormente expuesto, podemos decir que en esta zona por lo general la primera capa de arenosos es de espesor mucho más reducido y o con menores características atenuantes de la señal acústica. (Atenuantes de la señal acústica: “a mayor tamaño de grano mayor atenuación, a menos matriz o arenas limpias mayor atenuación, a mayor espesor de arenosos mayor atenuación” )

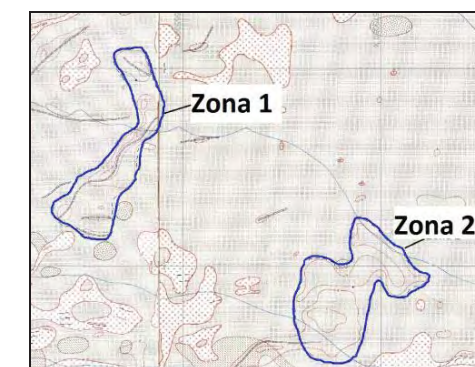
En La zona por lo general presenta áreas con afloramientos rocosos en forma de lajas (formación típica de toda la costa atlántica de Andalucía y comúnmente llamadas las rocas Ostioneras) que aparasen a distintas profundidades o alturas resultado del sistema de fallas que ha dado forma a toda la costa atlántica andaluza.

Aparte de lo planteados anteriormente para las dos zonas para explicar la distribución de los sedimentos también puede haber otras consideraciones posibles.

El hecho de la existencia de estas rocas hace pensar también en la posibilidad de la existencia de cubetas de sedimentos aisladas o paleo-cauces entre ellas.

## 6.2. Perfiles sísmicos representativos

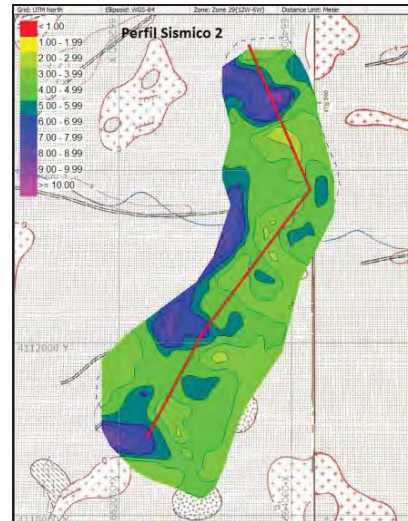
Par este apartado hemos seleccionado 2 perfiles uno por cada zona. Los perfiles elegidos son perfiles que atraviesan la zona correspondiendo de un extremo a otra, dando de esta forma toda la información posible sobre la estratigrafía y la litología de cada una de ellas.



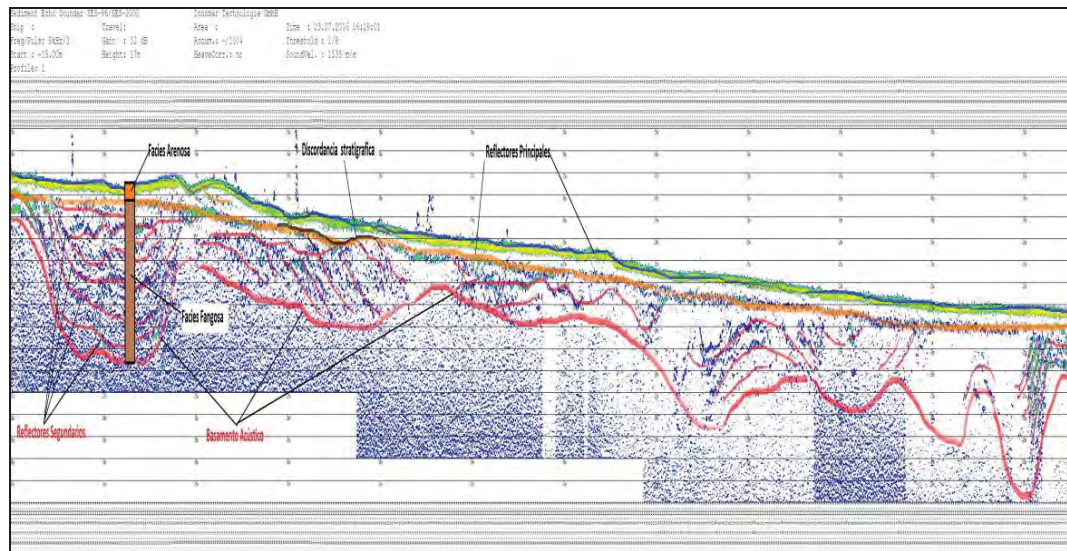
**Figura 12. Localización de la zonas 1 y la zona 2**



### 6.2.1. Zona 1



**Figura 13. Localización del tracking del perfil representativo de la Zona 1.**



**Figura 14. Esquema perfil geofísica del Registro sísmico de la línea 2 de la Zona 1**

El perfil sísmico de la zona 1 con el corte aproximado de N-S nos muestra un basamento acústico con profundidades variables así como evidencia la existencia de 2 unidades bastante diferenciadas entre si tanto estratigráficamente como litológicamente. Es tas 2 unidades esta

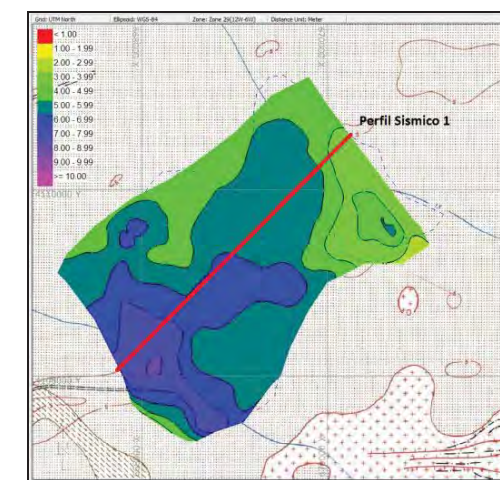
separadas con el reflector marcado en Naranja sobre el registro. Este reflector en general es continua y uniforme representado el limite Muro de la primera unidad.

Dicha unidad de facies arenosa, se caracteriza con espesores que van desde de un 1m a 3 m a lo largo de todo el perfil. Destacar la homogeneidad relativa dada la poca reflectividad interna de esta capa (Arenas con restos de bioclastos). También comentar que el hecho de que el primer reflector que representa el Lecho marino tenga un grosor de eco importante hace pesar en la existencia de arenas de tamaño grueso o de alto contenido en Cascajo.

La segunda unidad está formada por una facies fangosa dado la disposición estratigráfica interna y las amplitudes de la reflectividad que presenta. Su límite a Muro es el Basamento acústico con profundidades muy variables, dando lugar o presentado cubetas de relleno sedimentario y a su vez posible Paleo. Cauces rellenos de Materiales finos.

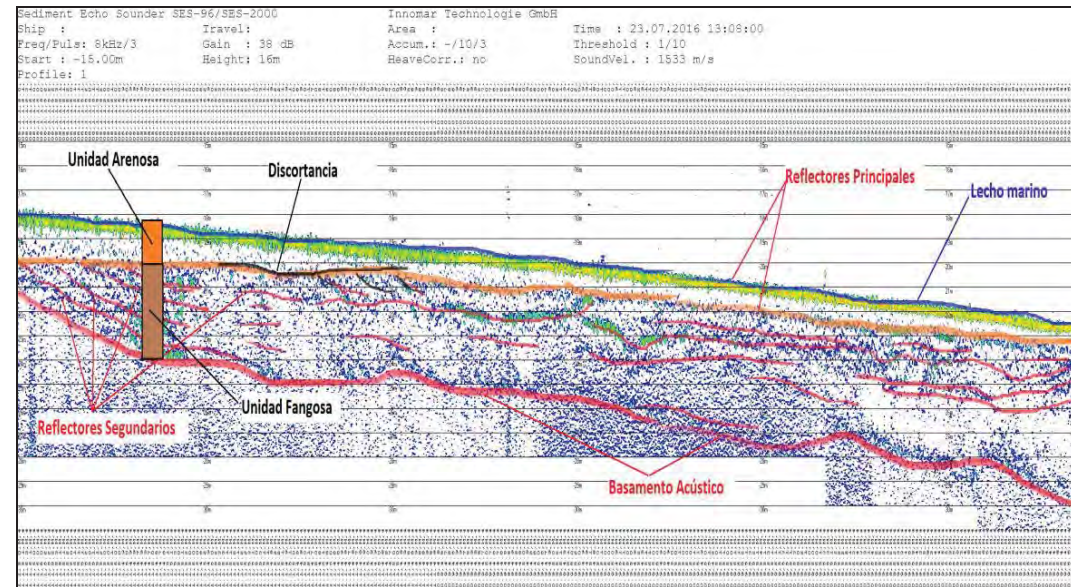
Esta unidad está limitado Techo por el reflector Naranja que separa las dos unidades con una discordancia estratigráfica. Esto implica que hay un posible episodio erosivo entre las dos unidades y por lo tanto falta de continuidad de la condiciones dinámicas y sedimentológicas en la deposición de las misma.

### 6.2.2. Zona 2



**Figura 15. Localización del tracking del perfil representativo de la Zona2.**





**Figura 16. Esquema perfil geofísica del Registro sísmico de la línea 1 de la Zona 2**

El corte del perfil geofísica arriba presentado empieza desde NE hacia SW pasando por medio de la zona2. En general este corte también presenta lo mismo rasgo descritos en el perfil de la Zona 1. Como la existencia de 2 unidades la más superficial arenosa y la más profunda fangosa, también la existencia de una discordancia entre ellas así como las mismas características litológicas y estratigráficas internas de cada unidad.

La primera unidad presenta espesores que varían entre el 1 y 2 metros y con poca reflectividad interna. Observamos también en este corte como el primer reflector que marca el lecho marino presenta un ancho de eco importante lo que nos puede indicar de la presencia materiales o formas con alto índice de dispersión de la señal como pueden ser los ripples así como materiales bien lavados (Arenas media a gruesas y cascajo).

Lo más destacado o diferente del registro sísmico de la zona 1 es la regularidad relativa del basamento acústico.

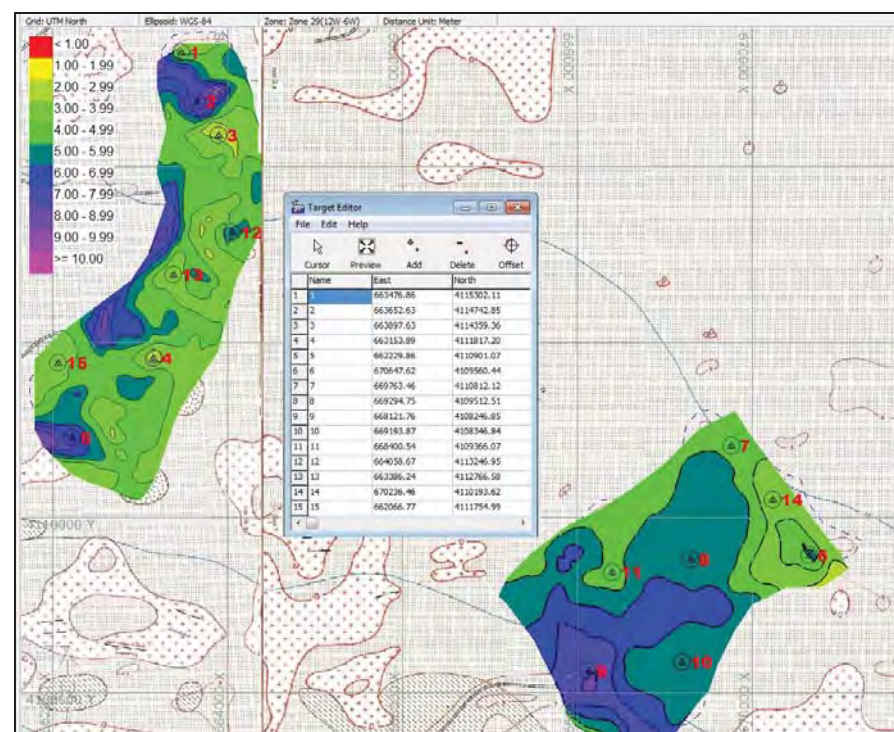
Por lo general y dado que la zona presenta afloramiento rocoso que aparecen según los estudios realizados con anterioridad rodeando las dos zonas de manera cercana o

lejana, las formas deposicionales presentes en la zona han de responder a formas estratigráficas típicas de rellenos sedimentarios.

## 7. Propuesta de puntos de muestreo con Vibro-Correr

Para complementar y correlacionar los resultados de la Geofísica realizada en la 2 zonas, se han propuesto 15 puntos de muestreos con métodos directos como es el muestreo con Vibro. La propuesta en si trata de caracterizar de la manera más eficiente los primeros metros de los sedimentos de las 2 zonas, bien por posicionándolos en aquellas zonas que a partir de la geofísica hemos considerado de interés para los objetivos del proyecto o bien para correlacionarlos con los perfiles realizados dudas a surgidas a la hora de la interpretación de los datos obtenidos durante la campaña Geofísica.

De este modo vamos a poder alcanzar conclusiones respecto a la distribución y la continuidad de las capas correspondientes a los primeros metros así como su litología.



**Figura 17. Cartografía de la prepuesta de puntos donde se tomaran nuestros con Vibro-Correr**

## 8. Comentario final

Una vez realizada la campaña de muestreo con Vibro-Correr, y una vez abierta la muestra quedo evidente la presencia en las dos zonas de 2 unidades totalmente diferenciadas.

Una unidad superficial formado por Arenas con alto contenido en Bioclastos y en las cuales aparecen niveles de conchas prácticamente enteras. De hecho casi todas las muestras empiezan a Techo por una pequeña capa de cascajo que contiene conchas de tamaño considerable.

La segunda unidad formada principalmente por fangos y que llega a tener espesores importantes como quedo evidente en el Vibro "Nº 08" (informe de campaña de vibros).

Una simple correlación entre el muestreo y los resultados de la geofísica, queda evidente que en los dos perfiles representativos interpretados en cada zona, se ve claramente la primera capa limitada a Muro por el Reflector Naranja formada por los materiales que aparecen a Techo de todas las muestras.

Luego en la muestra "V08" donde se ha podido penetrar más con el "Vibro" gracias a que la primera capa (Arenas con bioclastos) era de menos de medio metro, donde aparecieron los materiales que forman esta unidad de facies Fangosa.

La presencia de cascajo de tamaño considerable y/o su presencia con abundancia en las arenas hace que la penetración por vibración de los vibro\_corrers sea bastante limitada, dado que este tipo de material absorbe toda la energía que genera el "Vibro" para avanzar dentro el sedimento.



---

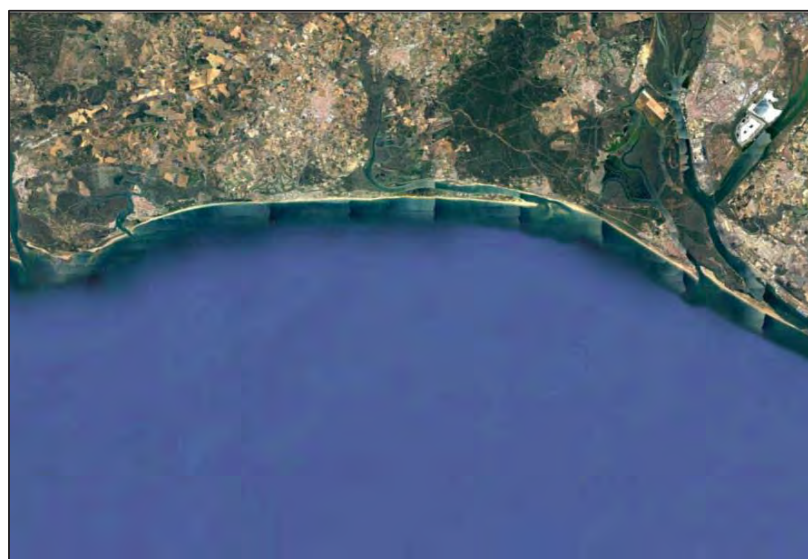
En Jerez de la Frontera, 28 de Noviembre de 2016

Fdo. Younes Edamoune  
Responsable de proyectos



## APÉNDICE II: INFORME VIBROCORER. DICIEMBRE 2016

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN  
REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-  
ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA  
(HUELVA)



INFORME DE VIBROCORER

Diciembre 2016

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	3
3	ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	4
4	METODOLOGÍA .....	5
4.1	Número de muestras .....	5
4.2	Concentraciones Límite .....	6
4.3	Valoración .....	6
4.4	Trabajos de Campo .....	7
4.5	Trabajos Analíticos .....	7
4.6	Trabajos de Gabinete .....	9
5	RESULTADOS .....	9
5.1	Materia Orgánica .....	13
5.2	Granulometría .....	13
5.3	Indicadores de Contaminación Fecal .....	13
5.4	Metales .....	13
6	CONCLUSIONES .....	13
7	AUTORES Y FIRMAS .....	15
8	ANEJOS .....	16
8.1	Anejo I. Fichas y gráficos granulométricos .....	16
8.2	Anejo II. Fichas de los vibrocórer .....	31
8.3	Anejo III. Resultados de laboratorio .....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Localización de la playa de Islantilla. Zona objeto de la actuación .....	3
Ilustración 2.	Plano de la geofísica de la zona de estudio (ESGEMAR, 1994) .....	4
Ilustración 3.	Zonas propuestas para la campaña geofísica .....	4
Ilustración 4.	Cartografía de la propuesta de puntos donde se tomaran muestras con Vibro-Corer .....	5
Ilustración 5.	Ficha técnica del equipo empleado en la toma de muestras profundas .....	7

ÍNDICE DE TABLAS

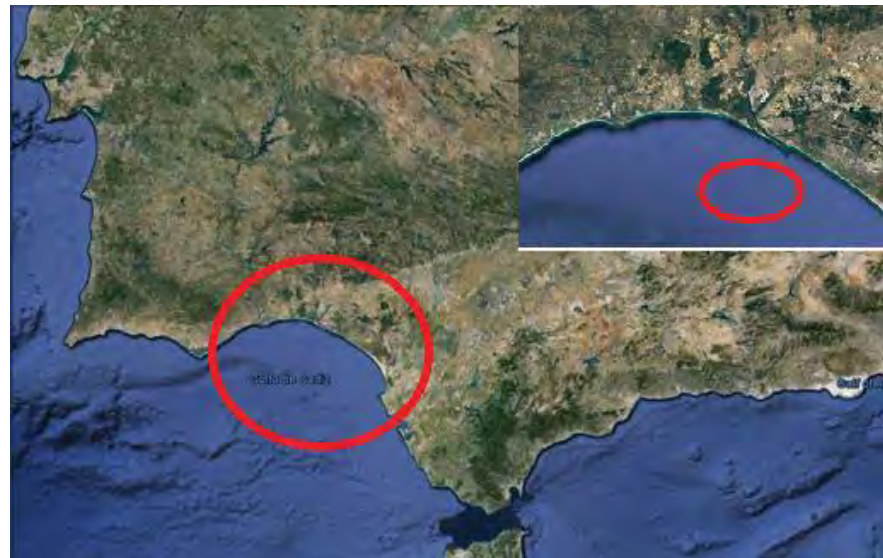
Tabla 1.	Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según las DGAMA .....	6
Tabla 2.	Parámetros a analizar .....	8
Tabla 3.	Metodología analítica .....	8
Tabla 4.	Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (DGAMA) .....	10
Tabla 5.	Concentraciones medias de As y Hg en las muestras analizadas .....	12

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente informe se elabora a petición de UG21 y tiene como objetivo caracterizar los materiales en 2 posibles zonas de préstamos localizadas frente al tramo de costa de La Antilla-El Rompido según las DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA, en adelante DGAMA, elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2010), con el fin de conocer si estas arenas resultarían aptas para su vertido en la playa de La Antilla-Islantilla.

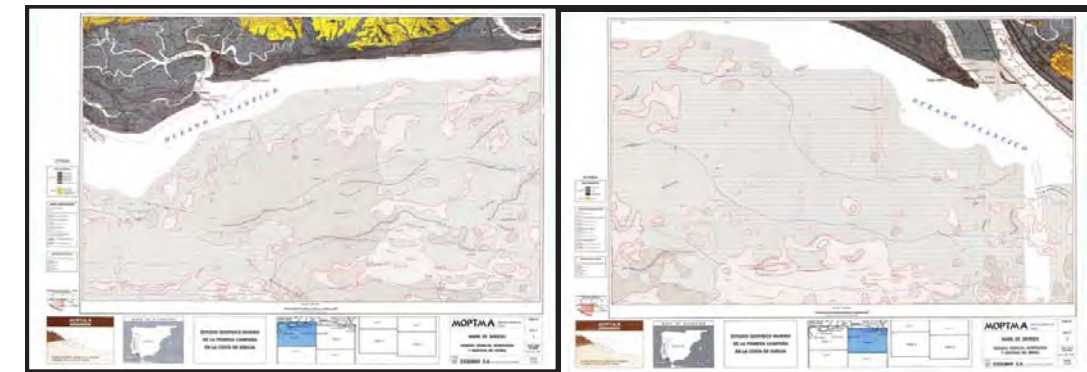
## 2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de trabajo se sitúa en la costa atlántica de la provincia Huelva, concretamente al oeste de la desembocadura del Río Piedras, frente la flecha del Rompido.



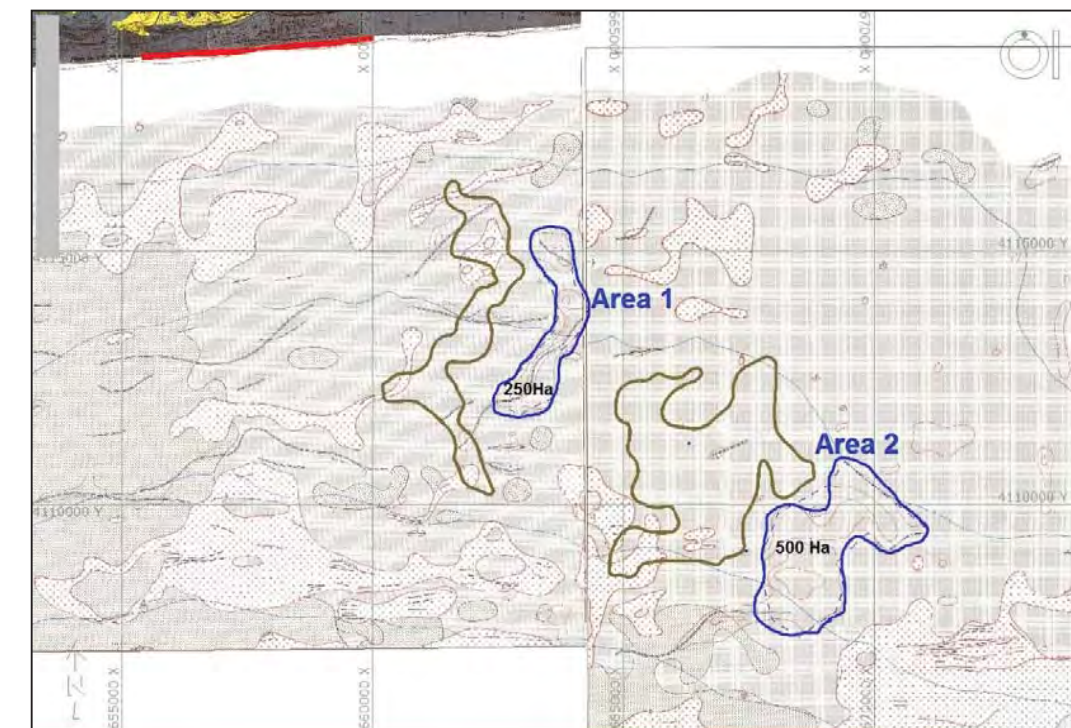
**Ilustración 1. Localización de la playa de Islantilla. Zona objeto de la actuación**  
Fuente: Google Earth

Las 2 zonas a prospectar se sitúan a una distancia media de la costa de unas 3-4 millas y a profundidades que van de los 15 a los 20 m. Su definición se basó en el trabajo efectuado en la Costa de Huelva por ESGEMAR en el año 1994 que arrojaba la existencia de los siguientes tipos de fondo en la zona:



**Ilustración 2. Plano de la geofísica de la zona de estudio (ESGEMAR, 1994)**

Sobre esta cartografía se interpretó la información disponible para seleccionar las zonas óptimas donde efectuar la campaña de geofísica, en función de la potencia sedimentaria previsible, obteniéndose el siguiente resultado:



**Ilustración 3. Zonas propuestas para la campaña geofísica**

Seleccionándose finalmente los polígonos señalados en azul y efectuándose la toma de muestras profundas sobre estas áreas.

## 3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos desarrollados para cumplir las especificaciones y objetivos propuestos se pueden resumir en los siguientes:



- Toma de muestras.
- Análisis.
- Redacción de Informe.

## 4 METODOLOGÍA

El procedimiento a seguir, en lo relativo a los objetivos de calidad de la arena para alimentación de playas, viene recogido en las “DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA” (en adelante DGAMA), elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2010). En estas directrices se incluye una descripción metodológica de los análisis sedimentarios a realizar en arenas que van a ser vertidas en playas, así como los valores límites de concentración que deben presentar estas arenas.

### 4.1 Número de muestras

Para llevar a cabo una caracterización representativa de las zonas de estudio se efectuó una campaña de geofísica que permitió esclarecer los espesores del material del fondo marino. En función de los resultados obtenidos el equipo técnico, en consenso con la Dirección general de Costas de Huelva, acordó localizar un total de 15 estaciones para tomas de muestras profundas, distribuidas en las siguientes localizaciones:

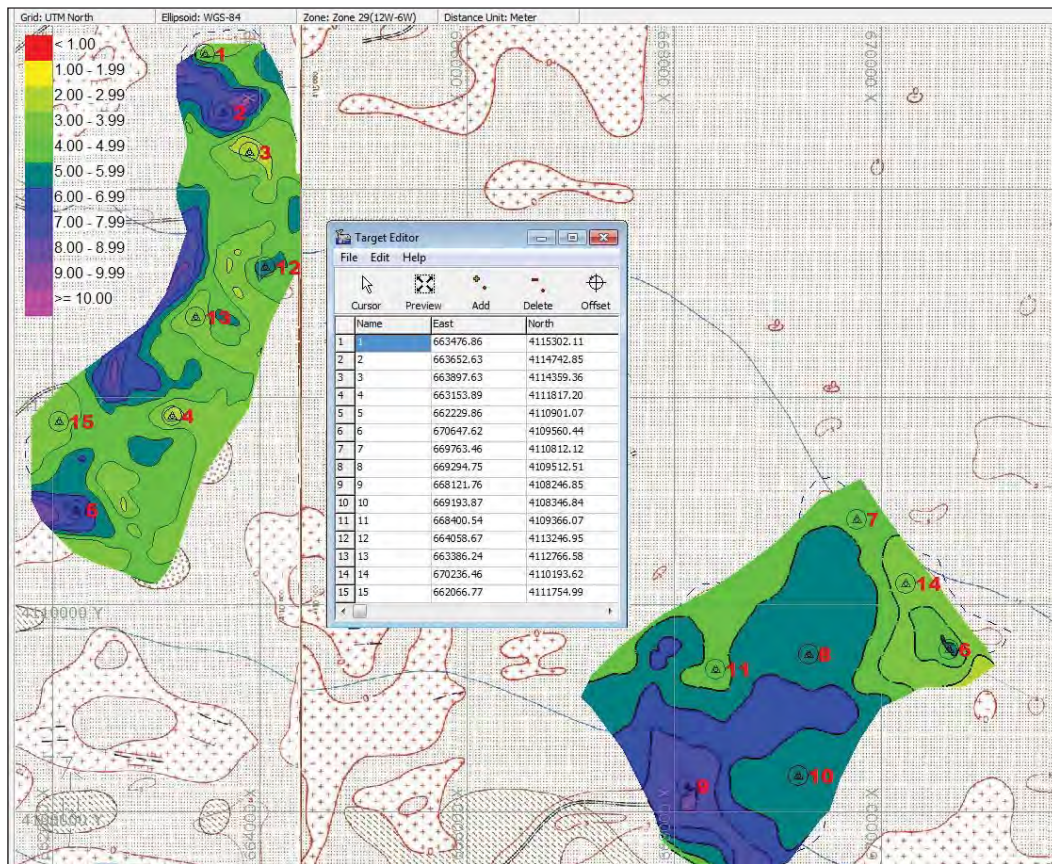


Ilustración 4. Cartografía de la propuesta de puntos donde se tomarán muestras con Vibro-Corer

### 4.2 Concentraciones Límite

En las DGAMA se establecen concentraciones límites, tanto en calidad microbiológica, química y física, a partir de las cuales no se consideran adecuados para su aporte a playas de baños (al menos sin la realización de otros estudios complementarios), aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidos por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la tabla siguiente:

Tabla 1. Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según las DGAMA

Metal	Concentración en mg/kg
Arsénico	30
Cromo	100
Plomo	45
Níquel	45
Cadmio	0,4
Cobre	35
Mercurio	0,1
Zinc	150

### 4.3 Valoración

Para las determinaciones químicas, la fracción analizada ha sido la fracción la arenosa ya que las DGAMA establece que para **juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas** se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

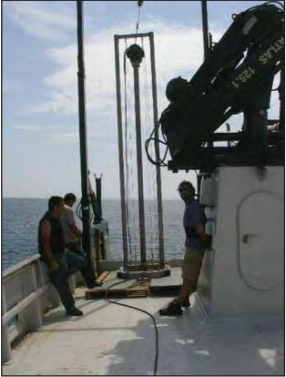
Por otro lado, las DGAMA establecen también que: “en los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad”.

Por último, las DGAMA establecen que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente”<sup>1</sup> durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

<sup>1</sup> Playas de La Antilla e Islantilla: Aguas clasificadas “Excelente” y playas “Apta para el baño” según “los Informes de calidad sobre la situación higiénico y sanitaria de las zonas de baño de carácter marítimo y continental” para el año 2015.

#### 4.4 Trabajos de Campo

La campaña de toma de muestras profundas de sedimento se realizó con un vibrocócorer marca Rossfelder modelo P3 los días 7, 8 y 9 de noviembre. Este método es muy efectivo para toma de material no consolidado como son arenas y fangos, obteniendo la muestra sin mezclar las capas de sedimento. Sin embargo, la técnica por sí misma no resulta eficaz en matrices sedimentarias de grano más grueso (arenas y gravas). El modelo empleado se caracteriza por producir vibraciones de ondas de alta frecuencia que se propagan por un tubo-testigo para disminuir la resistencia de entrada en sedimento.

<p><b>VIBROCÓCORER</b>  <b>Marca: ROSSFELDER (P3)</b>  <b>Capacidad de penetración:</b>  <b>Arena: 1 a 3 m</b>  <b>Fango: 3 a 6 m</b>  <b>Profundidad de trabajo: hasta 600 m.</b>  <b>3450 vibraciones por segundo.</b></p>	
--	--

**Ilustración 5. Ficha técnica del equipo empleado en la toma de muestras profundas**

El posicionamiento de la embarcación en los puntos de muestreo se ha realizado mediante un sistema de posicionamiento diferencial (DGPS (Differential Global Positioning System)), con precisión sub-métrica. Los datos de DGPS se iban recibiendo a bordo de la embarcación mediante el paquete de software SEAEXPLORER. La antena del DGPS se instaló en la pluma de la embarcación para obtener una mejor situación sobre el punto.

Al alcanzar el punto deseado, se procedió a la ejecución de la toma de muestras. Para ello, se insertó, cada vez, una camisa de plástico donde se alojó la muestra. La estructura del vibrocócorer se izó a la borda de la embarcación y se procedió a la prospección. Una vez terminado, se estibó a bordo, donde la muestra fue debidamente etiquetada y preservada de golpes y condiciones extremas hasta su llegada al laboratorio.

Resulta básico en estos estudios el que la conexión entre campo y laboratorio sea adecuada. Para ello se conservarán las muestras en condiciones óptimas y posteriormente se introducirán en recipientes isotérmicos con nieve carbónica hasta su llegada al laboratorio, siguiendo una estricta cadena de custodia según la norma UNE 5667.

#### 4.5 Trabajos Analíticos

Sobre las muestras de sedimento obtenidas en la zona de dragado se determinó:

- Análisis granulométrico de todas las muestras obtenidas, llegándose en todos los casos a la determinación de los porcentajes de cada clase de arena y al porcentaje de finos (<63 µm), en caso de su existencia.

- Análisis de materia orgánica, mediante la determinación de los sólidos volátiles.
- Estudio de calidad de los sedimentos. Los parámetros de calidad analizados son los siguientes:

**Tabla 2. Parámetros a analizar**

PARÁMETROS A ANALIZAR EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS	
Calidad microbiológica	Coliformes fecales
	Estreptococos fecales
Calidad química	Mercurio
	Cadmio
	Plomo
	Cobre
	Zinc
	Arsénico
	Níquel
	Cromo

Los métodos analíticos aplicados seguidos son los incluidos en la siguiente tabla:

**Tabla 3. Metodología analítica**

METODOLOGÍA ANALÍTICA SEDIMENTOS	
Materia orgánica	Calcinación y determinación gravimétrica; oxidación química; detección por IR
Granulometría	Tamizado en vía seca
Coliformes fecales o E. coli	Filtración por membrana y cultivo en medio específico adecuado
Estreptococos fecales	
Mercurio	Digestión cerrada de la muestra en medio ácido concentrado (HNO <sub>3</sub> ) y determinación por espectrofotometría de absorción atómica o ICP.
Cadmio	
Plomo	
Cobre	
Zinc	
Arsénico	
Níquel	
Cromo	

Todos los análisis se han realizado en los laboratorios de TECNOAMBIENTE, homologados como Entidad Colaboradora del Ministerio de Medio Ambiente y que dispone de Certificación de Calidad según norma UNE-EN-ISO 9002:1994 y de calidad ambiental según norma ISO 14001:1996. Dispone asimismo de acreditación de la competencia de laboratorios de ensayo según norma internacional UNE-EN-ISO/IEC 17025 y certificado por ENAC.

El laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional ISO 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos mediante la prevención de cualquier no conformidad en todas las etapas y además permite la mejora continua del sistema. Por otro lado, está sometido periódicamente a controles externos de calidad analítica.



4.6 Trabajos de Gabinete

Los trabajos de gabinete han estado destinados al tratamiento de toda la información generada con el siguiente alcance:

- Informe de descripción de la calidad de los materiales y conclusiones desprendidas del mismo.

5 RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de las diferentes analíticas a las que han sido sometidas las muestras según las DGAMA

Tabla 4. Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos (DGAMA)

Determinación	Unidad	VC1 (0,0-0,5)	VC2 (0,0-0,5)	VC3 (0,0-0,5)	VC4 (0,0-0,5)	VC5 (0,0-0,5)	VC6 (0,0-0,5)	VC7 (0,0-0,5)	VC8 (0,0-0,5)	VC9 (0,0-0,5)	VC10 (0,0-0,5)	VC11 (0,0-0,5)	VC12 (0,0-0,5)	VC13 (0,0-0,5)	VC14 (0,0-0,5)	VC15 (0,0-0,5)
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	< 1.00	< 1.00	< 1.00	1.19	1.09	1.23	< 1.00	< 1.00	< 1.00	1.15	1.03	1.07	< 1.00	1.21
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	52.2	36.8	34.1	10.4	24.3	39.7	44.5	33.6	58.2	34.8	23.9	26.4	34.4	25.7	41.6
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	5.4	8.6	7.4	4.0	3.8	4.9	6.6	4.9	7.6	8.8	7.0	9.9	5.7	12.7	10.8
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.7	8.5	8.4	4.9	3.2	4.4	7.1	5.3	8.0	11.2	10.1	12.9	7.6	17.8	13.8
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	4.6	10.0	10.4	7.7	4.3	6.1	9.6	7.8	8.7	13.7	14.5	15.4	10.3	19.7	15.1
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	3.0	4.8	6.5	5.8	2.8	4.3	5.6	5.5	3.8	6.7	8.3	8.0	5.5	7.6	5.9
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.5	4.9	7.3	7.8	4.0	5.8	5.7	7.4	3.5	6.4	9.8	7.2	6.1	6.2	4.6
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	9.0	6.5	8.9	15.7	9.0	9.8	4.6	11.5	3.8	7.6	13.0	6.8	8.3	5.2	3.8
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.7	7.2	4.9	18.6	14.0	8.5	1.8	8.7	2.1	5.1	7.4	3.5	7.6	1.9	1.5
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.2	6.3	1.7	13.4	14.1	4.8	0.80	3.9	0.70	1.8	2.3	1.4	4.2	< 0.5	0.70
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.8	2.1	0.60	5.1	7.7	1.6	0.60	1.4	< 0.5	0.60	0.80	< 0.5	1.4	< 0.5	< 0.5
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.4	2.2	< 0.5	3.0	4.4	1.4	2.0	2.1	< 0.5	< 0.5	0.90	< 0.5	0.80	< 0.5	< 0.5
Finos	%	4.5	1.0	9.4	3.6	7.2	8.9	13.1	7.9	2.2	2.9	2.2	7.6	7.0	2.2	1.8
Granulometría moda	Adim.	G	G	G	AM	G	G	G	G	G	G	AG	AG	G	AG	G
Granulometría D50	mm	> 2	1.2	1.00	0.41	0.39	0.95	1.5	0.77	> 2	1.2	0.82	0.99	0.94	1.1	1.5
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	24.2	13.3	31.5	24.5	10.6	19.4	23.8	18.9	23.9	23.3	28.4	34.3	15.2	35.3	24.9
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250	< 0.250
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	16.3	6.24	9.66	5.42	5.37	7.85	9.42	8.04	12.9	12.3	12.4	26.0	4.99	8.19	9.46
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.70	7.83	6.44	7.19	8.39	5.76	8.59	7.90	4.20	4.79	5.20	7.97	7.09	7.28	4.94
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	0.146	0.107	< 0.100	0.153	0.134	0.113	0.150	0.315	< 0.100	< 0.100	< 0.100	0.141	< 0.100	< 0.100	< 0.100
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.02	3.80	2.95	3.20	4.10	2.50	4.39	4.38	< 2.50	2.72	2.68	4.68	3.49	3.04	3.29
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	16.9	11.4	14.0	7.57	6.46	14.6	14.7	14.3	20.0	14.3	19.1	33.7	6.48	13.2	13.4
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	39.3	13.1	42.8	12.3	13.3	29.3	28.1	20.1	32.8	25.8	29.4	52.7	9.75	27.7	20.8
Enterococos intestinal (*)	UFC/g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
E. Coli (*)	UFC/g	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2



En rojo se indican los valores que han superado individualmente las concentraciones límites establecida en las DGAMA. Pero las DGAMA establecen que: *“para juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción que se vaya a aportar a la playa, es decir, la fracción arenosa”*. Así, la media de los contaminantes analizados se obtiene del sumatorio de la concentración obtenida multiplicada por el porcentaje de arenas en cada muestra, dividido por el porcentaje total de arenas\*:  $C_m = \sum (C_i \times \%i) / \sum (\%i)$ . Este cálculo se presenta para el As y el Hg.

Tabla 5. Concentraciones medias de As y Hg en las muestras analizadas

Determinación	Unidad	VC1 (0,0-0,5)	VC2 (0,0-0,5)	VC3 (0,0-0,5)	VC4 (0,0-0,5)	VC5 (0,0-0,5)	VC6 (0,0-0,5)	VC7 (0,0-0,5)	VC8 (0,0-0,5)	VC9 (0,0-0,5)	VC10 (0,0-0,5)	VC11 (0,0-0,5)	VC12 (0,0-0,5)	VC13 (0,0-0,5)	VC14 (0,0-0,5)	VC15 (0,0-0,5)
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	24.2	13.3	31.5	24.5	10.6	19.4	23.8	18.9	23.9	23.3	28.4	34.3	15.2	35.3	24.9
Mercurio extraíble en agua regia	mg/Kg	0.146	0.107	< 0.100	0.153	0.134	0.113	0.150	0.315	< 0.100	< 0.100	< 0.100	0.141	< 0.100	< 0.100	< 0.100
% Arenas	%	43.3	62.2	56.5	86.0	68.5	51.4	42.4	58.5	39.6	62.3	73.9	66.0	58.6	72.1	56.6

\*  
Ci = Concentración de cada muestra  
%i = porcentaje de arenas en cada muestra  
Cm = Concentración media del contaminante en la fracción de arenas

Obteniéndose que la concentración media obtenida para el Arsénico para el total de las arenas presentes en las muestras tomadas es de 23,61 mg/kg, por debajo de los 30 mg/kg establecidos en las DGAMA. Por el contrario, en el caso del Mercurio se obtiene una concentración media para el total de muestras de 0,13 mg/kg, superando el valor de referencia establecidos en las DGAMA para este compuesto (0,1 mg/kg).

### 5.1 Materia Orgánica

La proporción de materia orgánica determinada como COT, en todas las muestras, ha resultado estar por debajo del 1% en las muestras VC1, VC2, VC3, VC4, VC8, VC9, VC10 y VC14. En el resto se ha superado este valor. La media de COT en el total de muestras es de 1,06%.

### 5.2 Granulometría

La zona de estudio se caracteriza por estar compuesta por un material muy grueso, siendo la moda en casi todas las muestras G, es decir, predominan las gravas. Tan solo en los casos de VC4, que presenta una moda de Arenas Medias, y VC11, 12 y 14, con una de Arenas Gruesas no se cumple dicha condición.

A pesar del predominio del tamaño de grano muy grueso, otro aspecto a destacar es que las muestras VC3, VC5, VC6, VC7, VC8, VC12 y VC13 presentan un contenido en finos superior al 5%. La media de finos de todas las muestras es del 5,43%.

### 5.3 Indicadores de Contaminación Fecal

La concentración obtenida para los indicadores de contaminación fecal analizados se ha mostrado nulas (por debajo de los límites de detección <2,00-), mostrando la ausencia de vertidos de aguas residuales urbanas en la zona.

### 5.4 Metales

Los valores límites establecidos para metales en las DGAMA, se han visto superados por la concentración media total de Mercurio en las muestras analizadas (con 0,13 mg/kg). En el caso del Arsénico, aunque existente superaciones puntuales que superan la referencia legalmente establecida en las directrices, la concentración media existente en la fracción arenosa del total de muestras ha resultado por debajo del valor imperativo (23,61 mg/kg). En el resto de los metales no se superan individualmente en ningún caso los límites establecidos en las DGAMA.

## 6 CONCLUSIONES

El estudio de calidad de los sedimentos se considera imprescindible para estimar la aceptabilidad ambiental de las arenas cara a su utilización en la regeneración de playas.

A modo de resumen, a continuación se citan los criterios seguidos para determinar la aceptabilidad de los materiales a extraer para su uso en la regeneración de playas:

- Las DGAMA establecen, con independencia de los análisis de metales pesados, que se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose

**aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 3% del total (para sólidos volátiles) o al 1% cuando la materia orgánica viene expresada como COT.** En el mismo sentido, se establecen como límites para el **contenido en material fino un porcentaje del 5%.**

No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este Este (OSPAR). A estos valores con el incremento del 20%, es lo que se le ha llamado límites límites establecidos por las DGAMA y que se exponen en la tabla siguiente:

- Tabla 1. En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que **se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.**
- Por otro lado, las DGAMA establecen que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente (2 puntos anteriores), se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente **concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán**, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente”<sup>2</sup> durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Teniendo en cuenta estas premisas y aplicándolas al caso en estudio pueden arrojar las siguientes conclusiones:

- La granulometría de los sedimentos estudiados se ha mostrado homogénea en los primeros 50 cm de material muestreado. Predominan las gravas en la mayoría del as muestras y aquéllas que no presenta esta moda quedan representadas por arenas gruesas y muy gruesas (motivo por el cual el vibro no ha penetrado más de 1 m en las estaciones establecidas). Además de ello las muestras VC3, VC5, VC6, VC7, VC8, VC12 y VC13 presentan un contenido en finos superior al 5%, siendo la media del total de las mismas del 5,43%.
- La proporción de materia orgánica determinada como COT, en todas las muestras, ha resultado estar por debajo del 1% en las muestras VC1, VC2, VC3, VC4, VC8, VC9, VC10

<sup>2</sup> Caso de la playa de Levante.

y VC14. En el resto se ha superado este valor. La media de COT en el total de muestras es de 1,06%.

- Los valores límites establecidos para metales en las DGAMA se han visto superados por la concentración puntual de Arsénico y de Mercurio. Sin embargo, en el cálculo para estos metales de las concentraciones medias se obtiene que el nivel de Arsénico en el total de arenas es inferior al límite imperativo (23,61 mg/kg es el resultado obtenido que queda por debajo de los 30 mg/kg límites). No ocurre lo mismo en el caso del Mercurio, siendo la media de 0,13 mg/kg, superior a los 0,1 mg/kg de las DGAMA.

Como conclusión de todo lo expuesto, se desprende que el material no es apto para su aporte a playas, debido a que el contenido en Mercurio supera los valores establecidos como límites en las DGAMA, 7 muestras superan el 5% de contenido en finos y otras 7 superan el 1% de materia orgánica, siendo la media calculada del 1,06%.

## 7 AUTORES Y FIRMAS

La redacción del presente documento sobre la calidad del material extraído en posibles zonas de préstamos frente al tramo costero La Antilla-El Rompido se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía.

Jerez de la Frontera, 28 de diciembre de 2016



Fdo.: Mario Barrientos Márquez

Lcdo. Ciencias del Mar

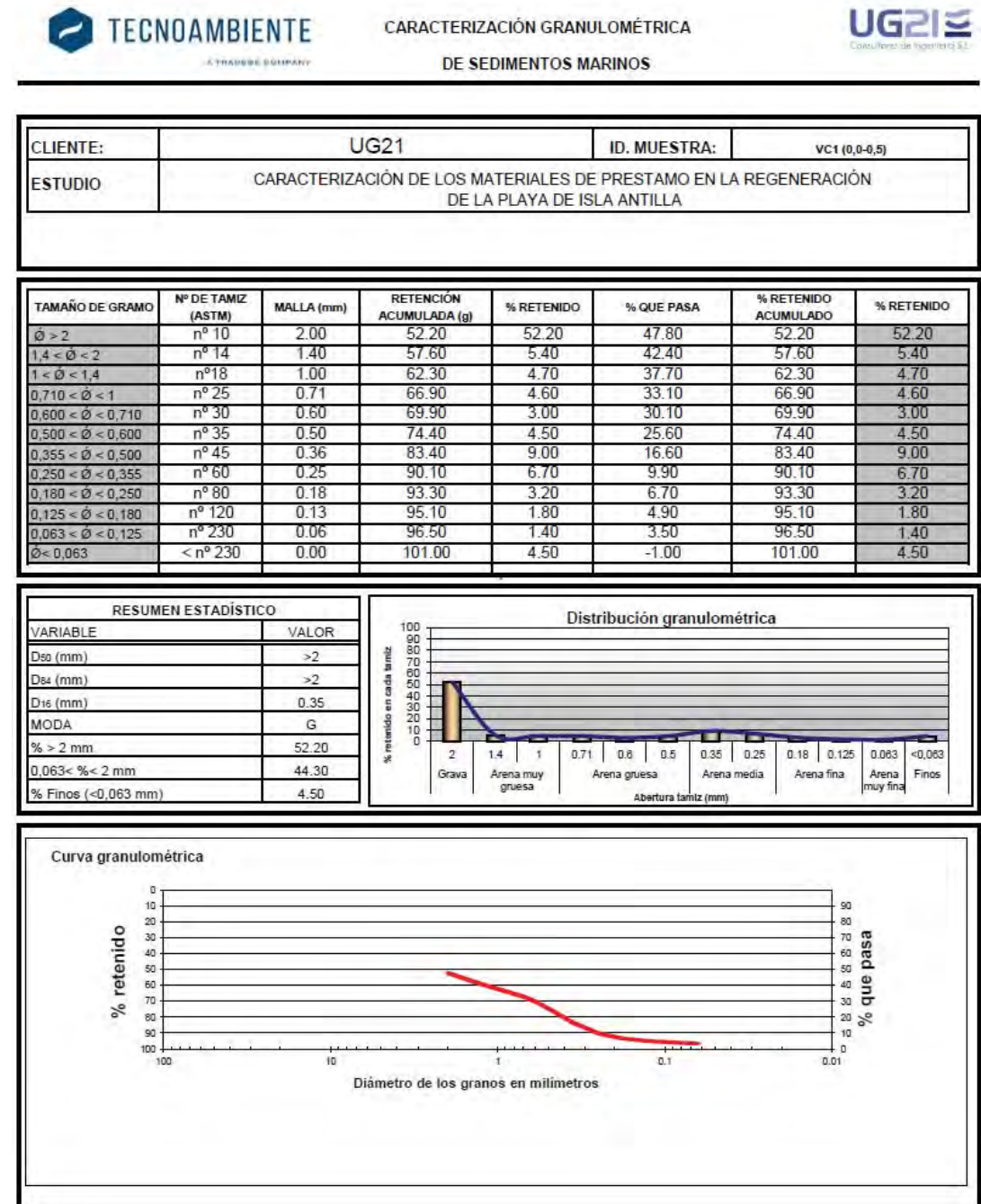


Fdo.: Mercedes García Barroso

Dra. Ciencias Ambientales

## 8. ANEJOS

### 8.1 Anejo I. Fichas y gráficos granulométricos

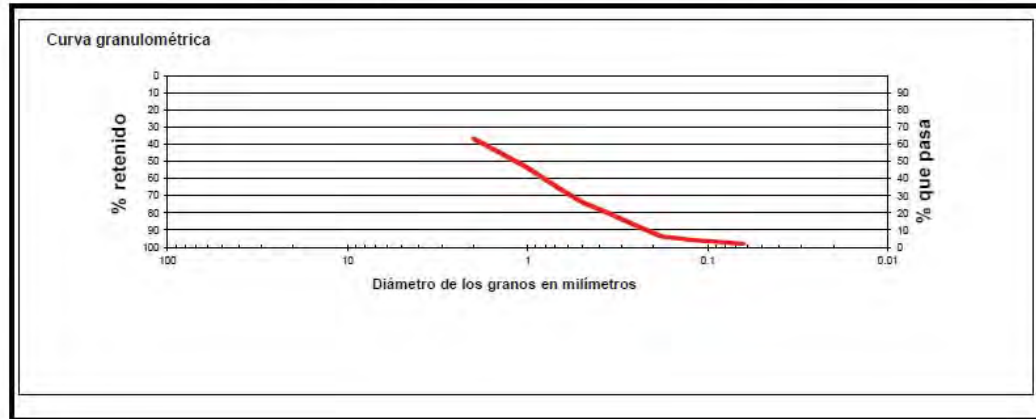
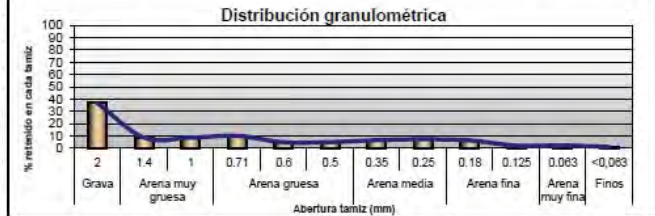




CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC2 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	36.80	36.80	63.20	36.80	36.80
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	45.40	8.60	54.60	45.40	8.60
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	53.90	8.50	46.10	53.90	8.50
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	63.90	10.00	36.10	63.90	10.00
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	68.70	4.80	31.30	68.70	4.80
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	73.60	4.90	26.40	73.60	4.90
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	80.10	6.50	19.90	80.10	6.50
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	87.30	7.20	12.70	87.30	7.20
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	93.60	6.30	6.40	93.60	6.30
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	95.70	2.10	4.30	95.70	2.10
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	97.90	2.20	2.10	97.90	2.20
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	98.90	1.00	1.10	98.90	1.00

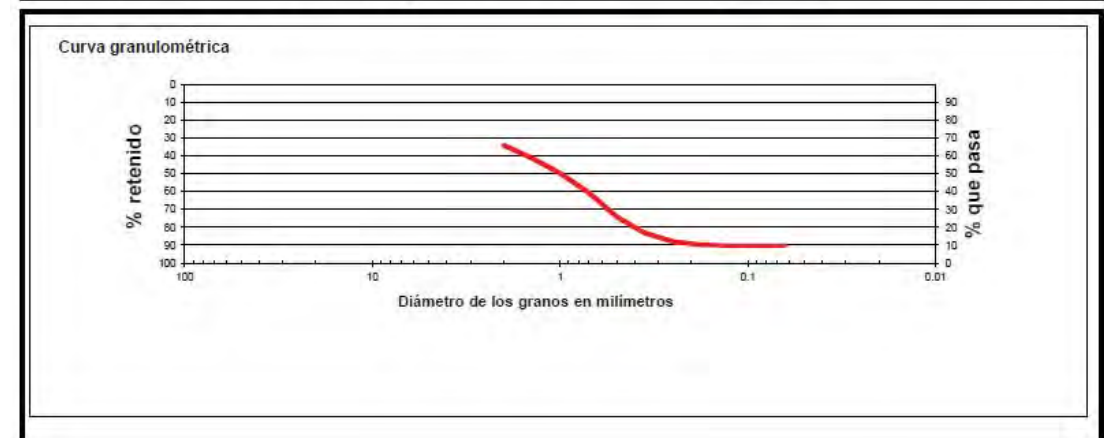
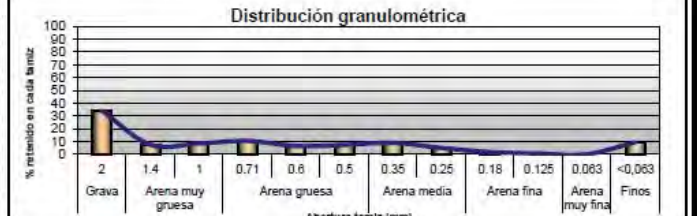
RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	1.18
D <sub>60</sub> (mm)	>2
D <sub>10</sub> (mm)	0.30
MODA	G
% > 2 mm	36.80
0.063 < % < 2 mm	61.10
% Finos (<0.063 mm)	1.00



CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC3 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	34.10	34.10	65.90	34.10	34.10
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	41.50	7.40	58.50	41.50	7.40
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	49.90	8.40	50.10	49.90	8.40
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	60.30	10.40	39.70	60.30	10.40
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	66.80	6.50	33.20	66.80	6.50
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	74.10	7.30	25.90	74.10	7.30
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	83.00	8.90	17.00	83.00	8.90
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	87.90	4.90	12.10	87.90	4.90
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	89.60	1.70	10.40	89.60	1.70
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	90.20	0.60	9.80	90.20	0.60
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	90.20	< 0.5	9.80	90.20	< 0.5
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	99.60	9.40	0.40	99.60	9.40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	1.00
D <sub>60</sub> (mm)	>2
D <sub>10</sub> (mm)	0.33
MODA	G
% > 2 mm	34.10
0.063 < % < 2 mm	56.10
% Finos (<0.063 mm)	9.40

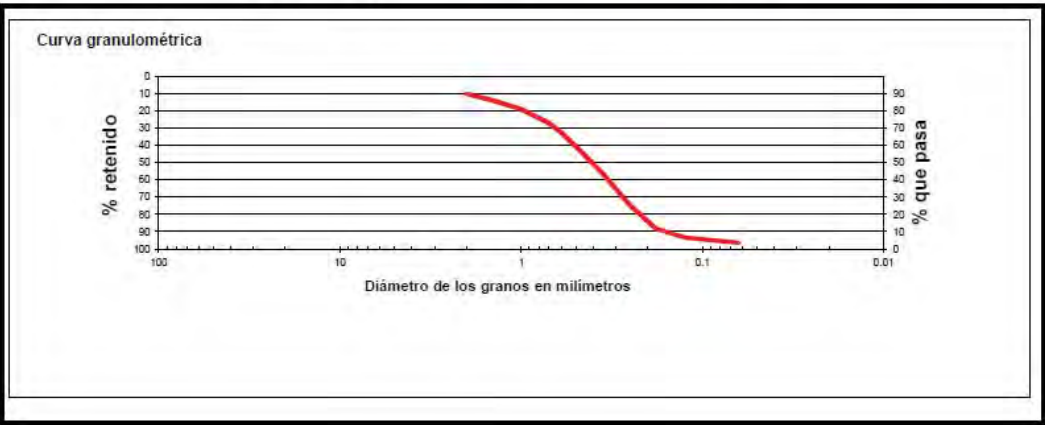
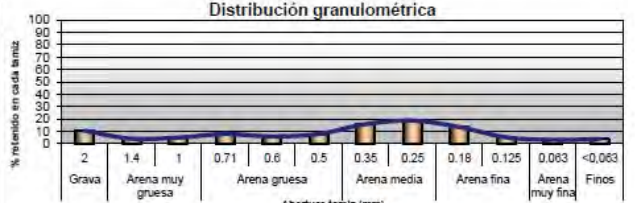


CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC4 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	10.40	10.40	89.60	10.40	10.40
$1.4 < \phi \leq 2$	nº 14	1.40	14.40	4.00	85.60	14.40	4.00
$1 < \phi \leq 1.4$	nº 18	1.00	19.30	4.90	80.70	19.30	4.90
$0.710 < \phi \leq 1$	nº 25	0.71	27.00	7.70	73.00	27.00	7.70
$0.600 < \phi \leq 0.710$	nº 30	0.60	32.80	5.80	67.20	32.80	5.80
$0.500 < \phi \leq 0.600$	nº 35	0.50	40.60	7.80	59.40	40.60	7.80
$0.355 < \phi \leq 0.500$	nº 45	0.36	56.30	15.70	43.70	56.30	15.70
$0.250 < \phi \leq 0.355$	nº 60	0.25	74.90	18.60	25.10	74.90	18.60
$0.180 < \phi \leq 0.250$	nº 80	0.18	88.30	13.40	11.70	88.30	13.40
$0.125 < \phi \leq 0.180$	nº 120	0.13	93.40	5.10	6.60	93.40	5.10
$0.063 < \phi \leq 0.125$	nº 230	0.06	96.40	3.00	3.60	96.40	3.00
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.00	3.60	0.00	100.00	3.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	0.41
D <sub>60</sub> (mm)	1.27
D <sub>10</sub> (mm)	0.20
MODA	AM
% > 2 mm	10.40
0.063 < % < 2 mm	86.00
% Finos (<0.063 mm)	3.60

Distribución granulométrica

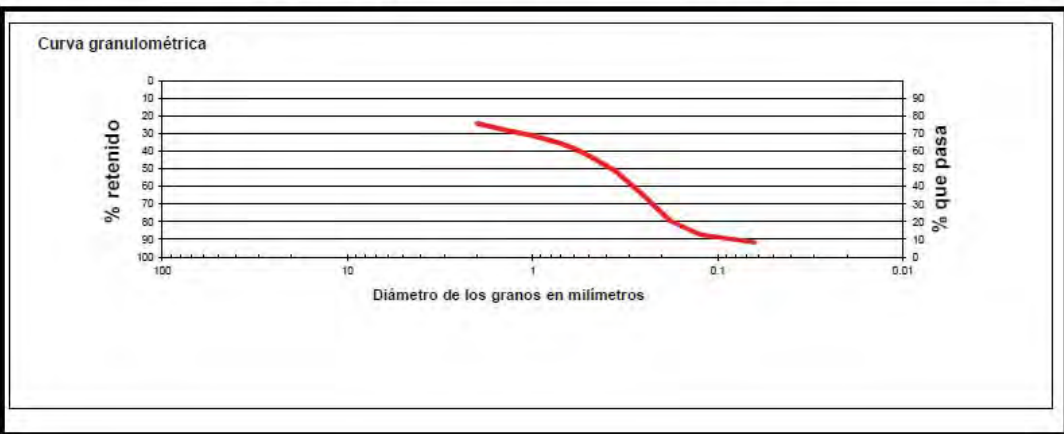
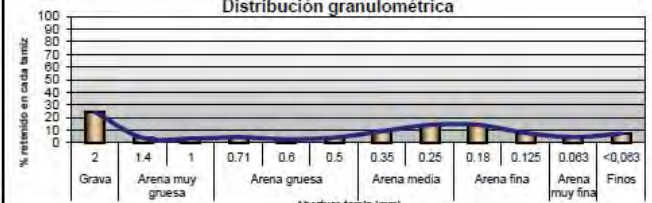


CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC5 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	24.30	24.30	75.70	24.30	24.30
$1.4 < \phi \leq 2$	nº 14	1.40	28.10	3.80	71.90	28.10	3.80
$1 < \phi \leq 1.4$	nº 18	1.00	31.30	3.20	68.70	31.30	3.20
$0.710 < \phi \leq 1$	nº 25	0.71	35.60	4.30	64.40	35.60	4.30
$0.600 < \phi \leq 0.710$	nº 30	0.60	38.40	2.80	61.60	38.40	2.80
$0.500 < \phi \leq 0.600$	nº 35	0.50	42.40	4.00	57.60	42.40	4.00
$0.355 < \phi \leq 0.500$	nº 45	0.36	51.40	9.00	48.60	51.40	9.00
$0.250 < \phi \leq 0.355$	nº 60	0.25	65.40	14.00	34.60	65.40	14.00
$0.180 < \phi \leq 0.250$	nº 80	0.18	79.50	14.10	20.50	79.50	14.10
$0.125 < \phi \leq 0.180$	nº 120	0.13	87.20	7.70	12.80	87.20	7.70
$0.063 < \phi \leq 0.125$	nº 230	0.06	91.60	4.40	8.40	91.60	4.40
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	98.80	7.20	1.20	98.80	7.20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	0.38
D <sub>60</sub> (mm)	>2
D <sub>10</sub> (mm)	0.15
MODA	G
% > 2 mm	24.30
0.063 < % < 2 mm	67.30
% Finos (<0.063 mm)	7.20

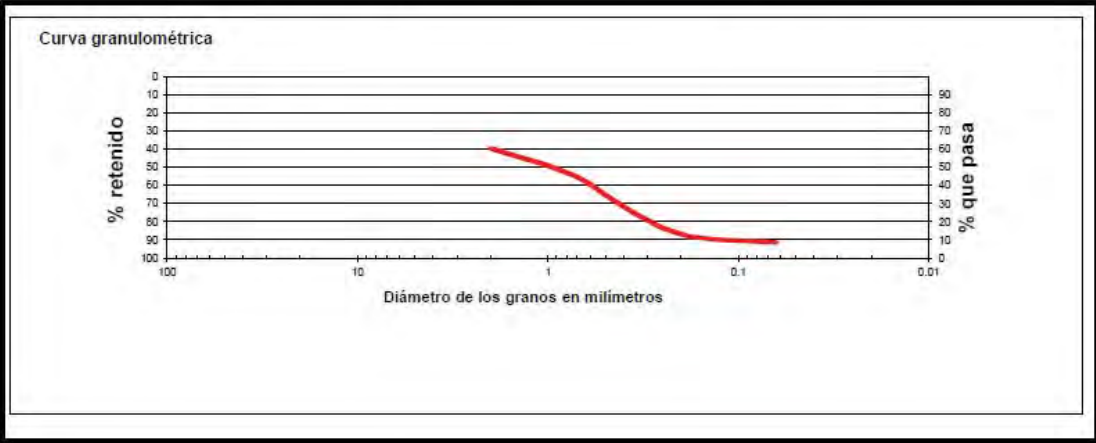
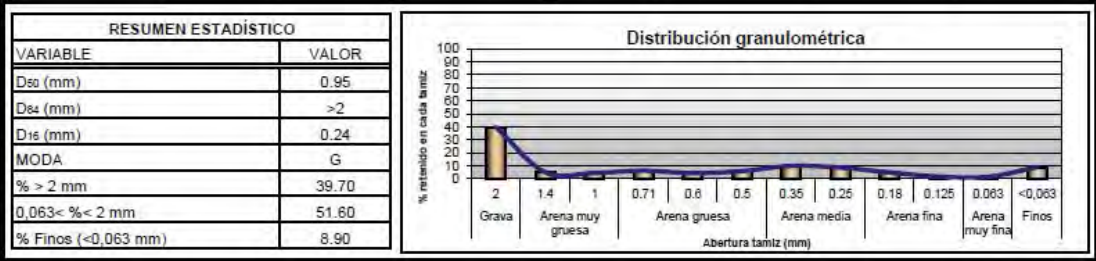
Distribución granulométrica





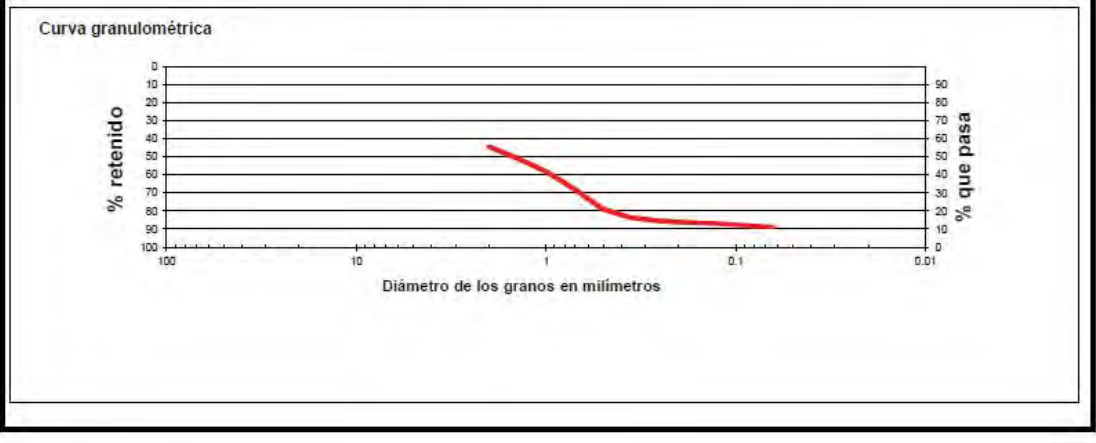
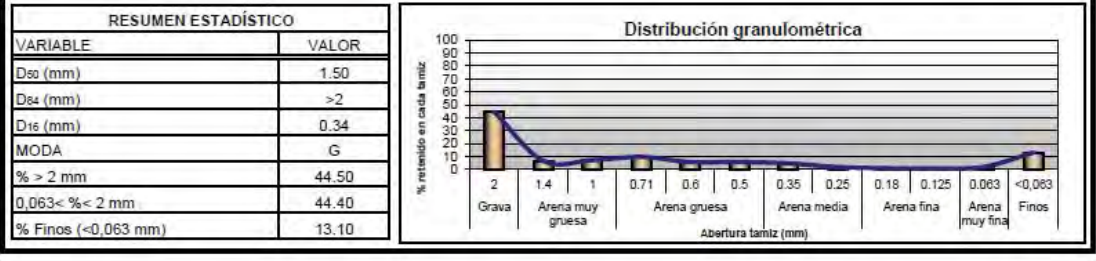
CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC6 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	39.70	39.70	60.30	39.70	39.70
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	44.60	4.90	55.40	44.60	4.90
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	49.00	4.40	51.00	49.00	4.40
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	55.10	6.10	44.90	55.10	6.10
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	59.40	4.30	40.60	59.40	4.30
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	65.20	5.80	34.80	65.20	5.80
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	75.00	9.80	25.00	75.00	9.80
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	83.50	8.50	16.50	83.50	8.50
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	88.30	4.80	11.70	88.30	4.80
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	89.90	1.60	10.10	89.90	1.60
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	91.30	1.40	8.70	91.30	1.40
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.20	8.90	-0.20	100.20	8.90



CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC7 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

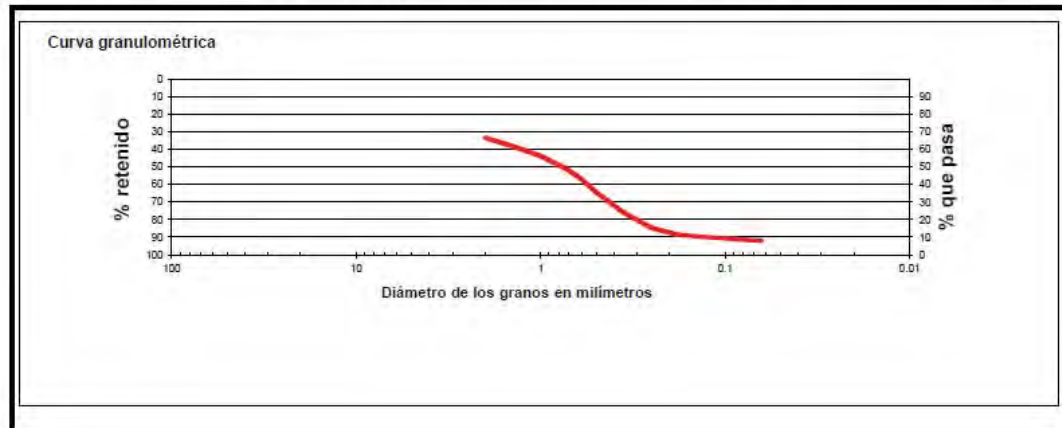
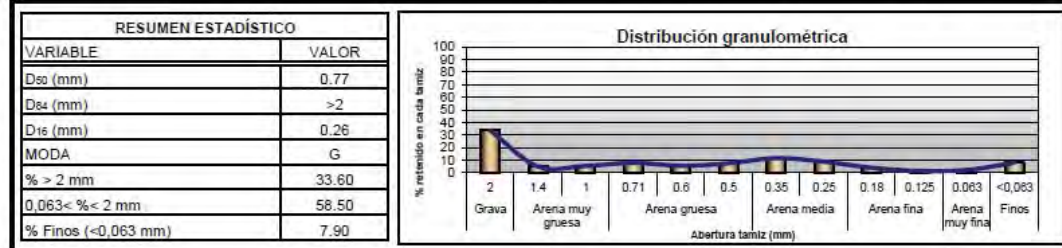
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	44.50	44.50	55.50	44.50	44.50
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	51.10	6.60	48.90	51.10	6.60
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	58.20	7.10	41.80	58.20	7.10
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	67.80	9.60	32.20	67.80	9.60
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	73.40	5.60	26.60	73.40	5.60
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	79.10	5.70	20.90	79.10	5.70
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	83.70	4.60	16.30	83.70	4.60
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	85.50	1.80	14.50	85.50	1.80
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	86.30	0.80	13.70	86.30	0.80
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	86.90	0.60	13.10	86.90	0.60
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	88.90	2.00	11.10	88.90	2.00
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	102.00	13.10	-2.00	102.00	13.10





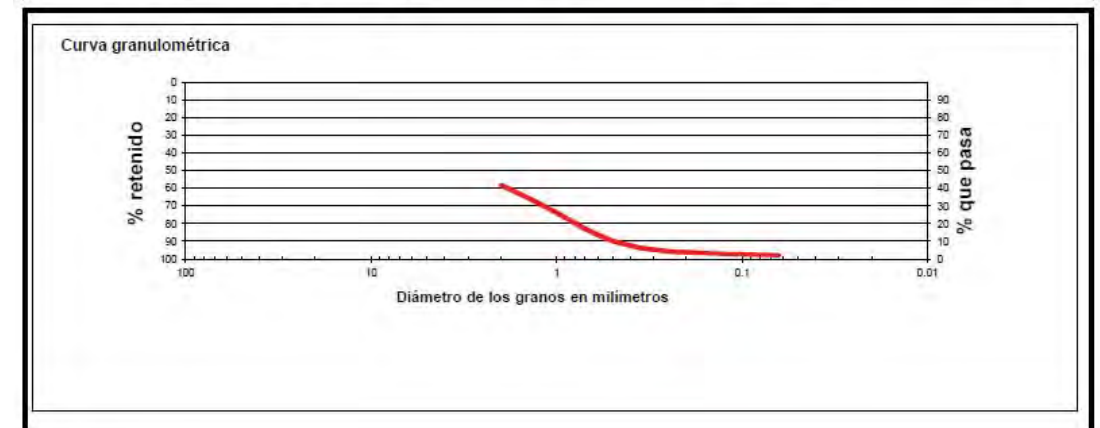
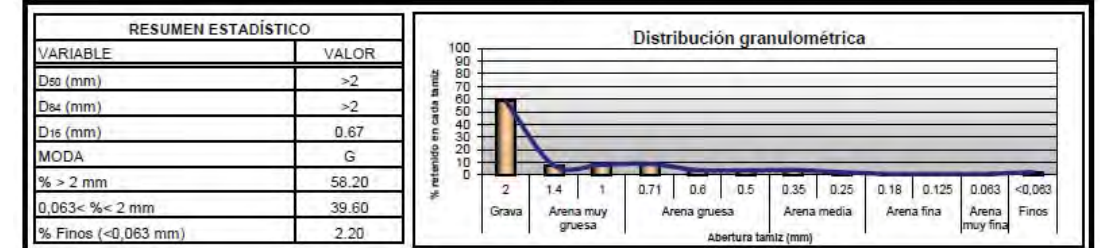
CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC8 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	33.60	33.60	66.40	33.60	33.60
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	38.50	4.90	61.50	38.50	4.90
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	43.80	5.30	56.20	43.80	5.30
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	51.60	7.80	48.40	51.60	7.80
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	57.10	5.50	42.90	57.10	5.50
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	64.50	7.40	35.50	64.50	7.40
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	76.00	11.50	24.00	76.00	11.50
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	84.70	8.70	15.30	84.70	8.70
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	88.60	3.90	11.40	88.60	3.90
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	90.00	1.40	10.00	90.00	1.40
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	92.10	2.10	7.90	92.10	2.10
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.00	7.90	0.00	100.00	7.90



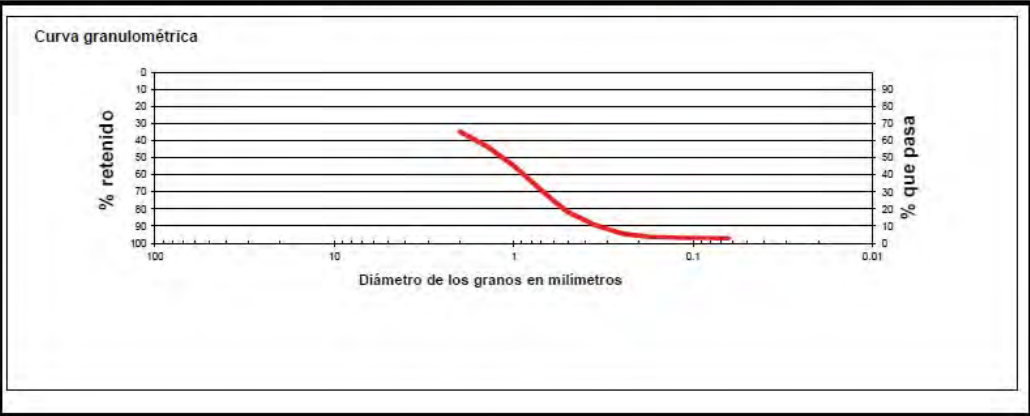
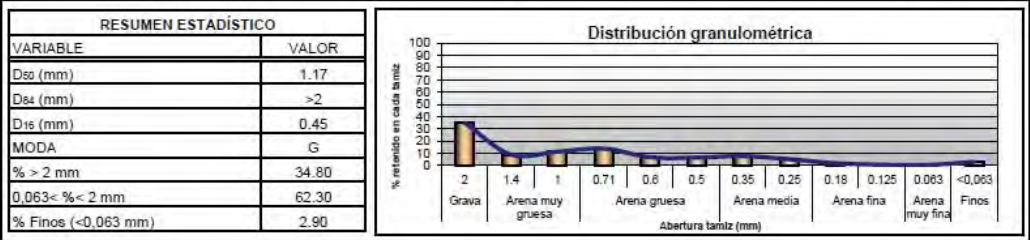
CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC8 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	58.20	58.20	41.80	58.20	58.20
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	65.80	7.60	34.20	65.80	7.60
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	73.80	8.00	26.20	73.80	8.00
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	82.50	8.70	17.50	82.50	8.70
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	86.30	3.80	13.70	86.30	3.80
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	89.80	3.50	10.20	89.80	3.50
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	93.60	3.80	6.40	93.60	3.80
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	95.70	2.10	4.30	95.70	2.10
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	96.40	0.70	3.60	96.40	0.70
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	97.10	0.70	2.90	97.10	0.70
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	97.80	0.70	2.20	97.80	0.70
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.00	2.20	0.00	100.00	2.20



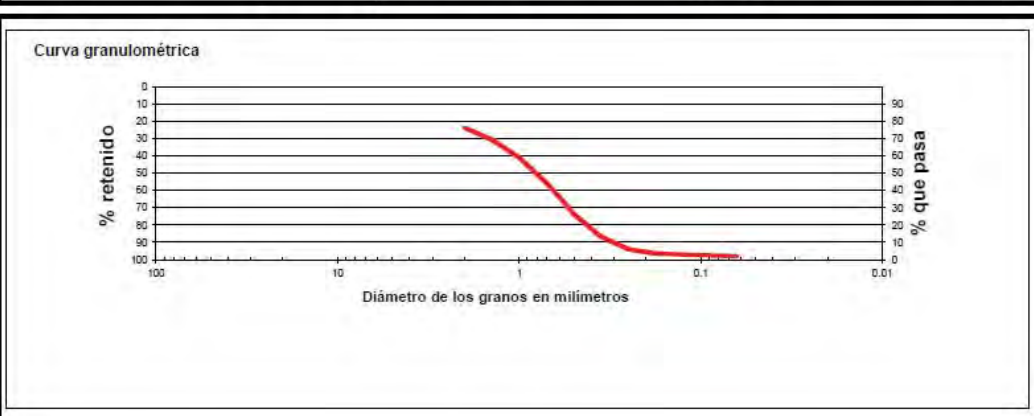
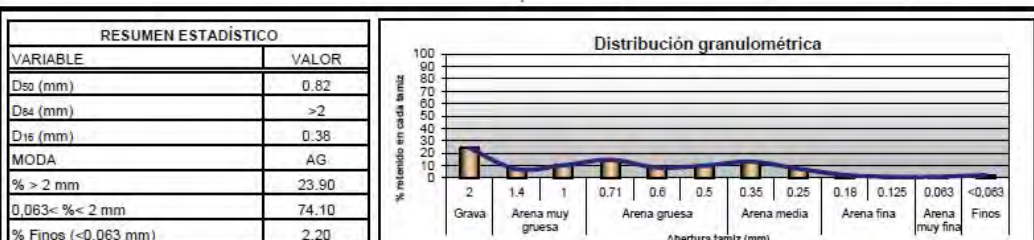
CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC10 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	34.80	34.80	65.20	34.80	34.80
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	43.60	8.80	56.40	43.60	8.80
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	54.80	11.20	45.20	54.80	11.20
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	68.50	13.70	31.50	68.50	13.70
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	75.20	6.70	24.80	75.20	6.70
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	81.60	6.40	18.40	81.60	6.40
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	89.20	7.60	10.80	89.20	7.60
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	94.30	5.10	5.70	94.30	5.10
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	96.10	1.80	3.90	96.10	1.80
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	96.70	0.60	3.30	96.70	0.60
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	97.10	0.40	2.90	97.10	0.40
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.00	2.90	0.00	100.00	2.90



CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC11 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	23.90	23.90	76.10	23.90	23.90
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	30.90	7.00	69.10	30.90	7.00
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	41.00	10.10	59.00	41.00	10.10
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	55.50	14.50	44.50	55.50	14.50
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	63.80	8.30	36.20	63.80	8.30
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	73.60	9.80	26.40	73.60	9.80
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	86.60	13.00	13.40	86.60	13.00
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	94.00	7.40	6.00	94.00	7.40
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	96.30	2.30	3.70	96.30	2.30
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	97.10	0.80	2.90	97.10	0.80
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	98.00	0.90	2.00	98.00	0.90
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.20	2.20	-0.20	100.20	2.20



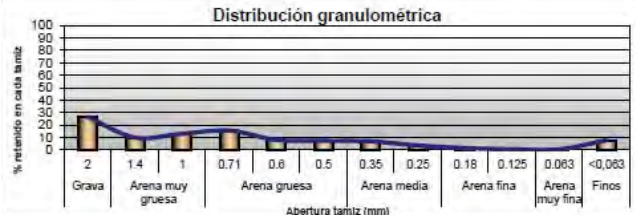


CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC12 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2.00	26.40	26.40	73.60	26.40	26.40
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.40	36.30	9.90	63.70	36.30	9.90
1 < Ø < 1,4	nº 18	1.00	49.20	12.90	50.80	49.20	12.90
0,710 < Ø < 1	nº 25	0.71	64.60	15.40	35.40	64.60	15.40
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0.60	72.60	8.00	27.40	72.60	8.00
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0.50	79.80	7.20	20.20	79.80	7.20
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0.36	86.60	6.80	13.40	86.60	6.80
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0.25	90.10	3.50	9.90	90.10	3.50
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0.18	91.50	1.40	8.50	91.50	1.40
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0.13	91.90	0.40	8.10	91.90	0.40
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0.06	92.30	0.40	7.70	92.30	0.40
Ø < 0,063	< nº 230	0.00	99.90	7.60	0.10	99.90	7.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	0.98
D <sub>84</sub> (mm)	>2
D <sub>15</sub> (mm)	0.41
MODA	AG
% > 2 mm	26.40
0,063< %< 2 mm	65.90
% Finos (<0,063 mm)	7.60

Distribución granulométrica

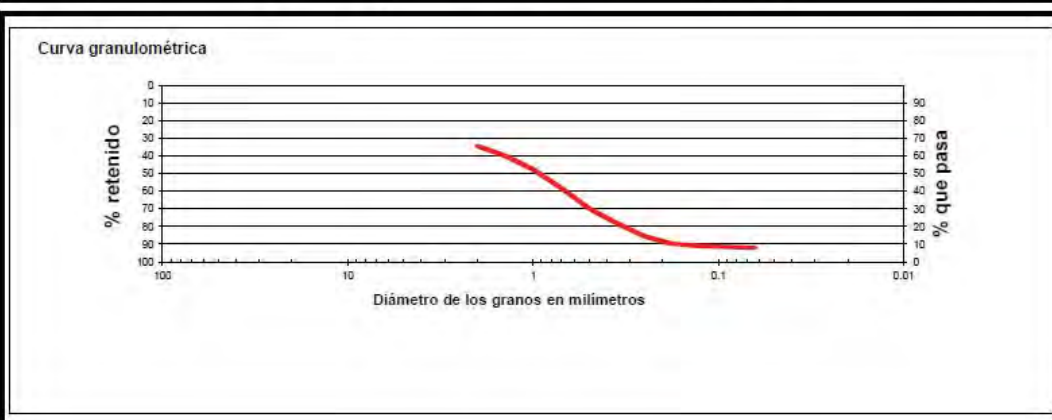
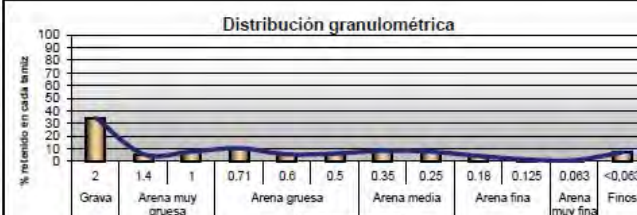


CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC13(0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2.00	34.40	34.40	65.60	34.40	34.40
1,4 < Ø < 2	nº 14	1.40	40.10	5.70	59.90	40.10	5.70
1 < Ø < 1,4	nº 18	1.00	47.70	7.60	52.30	47.70	7.60
0,710 < Ø < 1	nº 25	0.71	58.00	10.30	42.00	58.00	10.30
0,600 < Ø < 0,710	nº 30	0.60	63.50	5.50	36.50	63.50	5.50
0,500 < Ø < 0,600	nº 35	0.50	69.60	6.10	30.40	69.60	6.10
0,355 < Ø < 0,500	nº 45	0.36	77.90	8.30	22.10	77.90	8.30
0,250 < Ø < 0,355	nº 60	0.25	85.50	7.60	14.50	85.50	7.60
0,180 < Ø < 0,250	nº 80	0.18	89.70	4.20	10.30	89.70	4.20
0,125 < Ø < 0,180	nº 120	0.13	91.10	1.40	8.90	91.10	1.40
0,063 < Ø < 0,125	nº 230	0.06	91.90	0.80	8.10	91.90	0.80
Ø < 0,063	< nº 230	0.00	98.90	7.00	1.10	98.90	7.00

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	0.94
D <sub>84</sub> (mm)	>2
D <sub>15</sub> (mm)	0.27
MODA	G
% > 2 mm	34.40
0,063< %< 2 mm	57.50
% Finos (<0,063 mm)	7.00

Distribución granulométrica



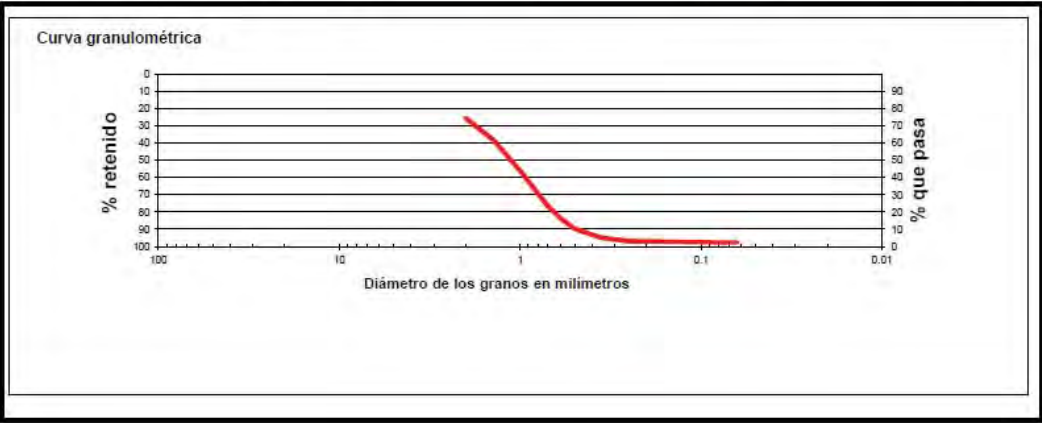
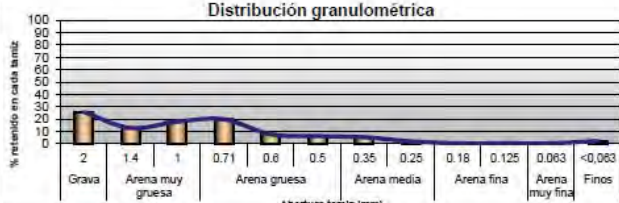


CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC14 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	25.70	25.70	74.30	25.70	25.70
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	38.40	12.70	61.60	38.40	12.70
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	56.20	17.80	43.80	56.20	17.80
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	75.90	19.70	24.10	75.90	19.70
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	83.50	7.60	16.50	83.50	7.60
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	89.70	6.20	10.30	89.70	6.20
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	94.90	5.20	5.10	94.90	5.20
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	96.80	1.90	3.20	96.80	1.90
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	97.10	0.30	2.90	97.10	0.30
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	97.40	0.30	2.60	97.40	0.30
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	97.70	0.30	2.30	97.70	0.30
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	99.90	2.20	0.10	99.90	2.20

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	1.14
D <sub>84</sub> (mm)	>2
D <sub>15</sub> (mm)	0.59
MODA	G
% > 2 mm	25.70
0.063 < % < 2 mm	72.00
% Finos (<0.063 mm)	2.20

Distribución granulométrica

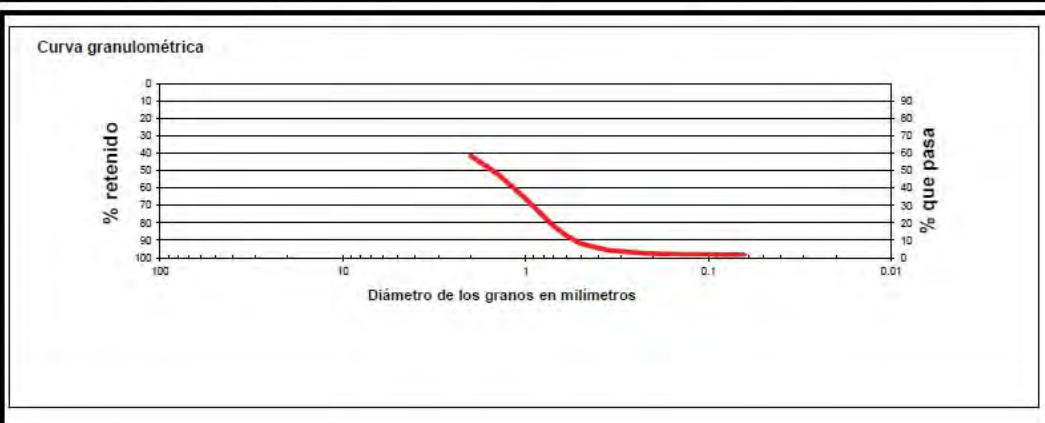
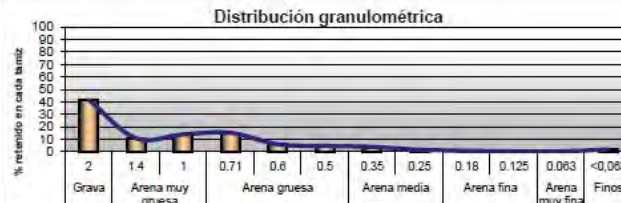


CLIENTE:	UG21	ID. MUESTRA:	VC15 (0,0-0,5)
ESTUDIO	CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE PRESTAMO EN LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE ISLA ANTILLA		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2.00	41.60	41.60	58.40	41.60	41.60
$1.4 < \phi < 2$	nº 14	1.40	52.40	10.80	47.60	52.40	10.80
$1 < \phi < 1.4$	nº 18	1.00	66.20	13.80	33.80	66.20	13.80
$0.710 < \phi < 1$	nº 25	0.71	81.30	15.10	18.70	81.30	15.10
$0.600 < \phi < 0.710$	nº 30	0.60	87.20	5.90	12.80	87.20	5.90
$0.500 < \phi < 0.600$	nº 35	0.50	91.80	4.60	8.20	91.80	4.60
$0.355 < \phi < 0.500$	nº 45	0.36	95.60	3.80	4.40	95.60	3.80
$0.250 < \phi < 0.355$	nº 60	0.25	97.10	1.50	2.90	97.10	1.50
$0.180 < \phi < 0.250$	nº 80	0.18	97.80	0.70	2.20	97.80	0.70
$0.125 < \phi < 0.180$	nº 120	0.13	98.00	0.20	2.00	98.00	0.20
$0.063 < \phi < 0.125$	nº 230	0.06	98.20	0.20	1.80	98.20	0.20
$\phi < 0.063$	< nº 230	0.00	100.00	1.80	0.00	100.00	1.80

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	1.53
D <sub>84</sub> (mm)	>2
D <sub>15</sub> (mm)	0.66
MODA	G
% > 2 mm	41.60
0.063 < % < 2 mm	56.60
% Finos (<0.063 mm)	1.80

Distribución granulométrica





8.2 Anejo II. Fichas de los vibrocorers

VC1

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocorer: VC1											
Cliente : UG21		Longitud prospectada (m): 0.50											
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 663476.86		Y= 4115302.11		(ETRS89, Huso 29)							

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

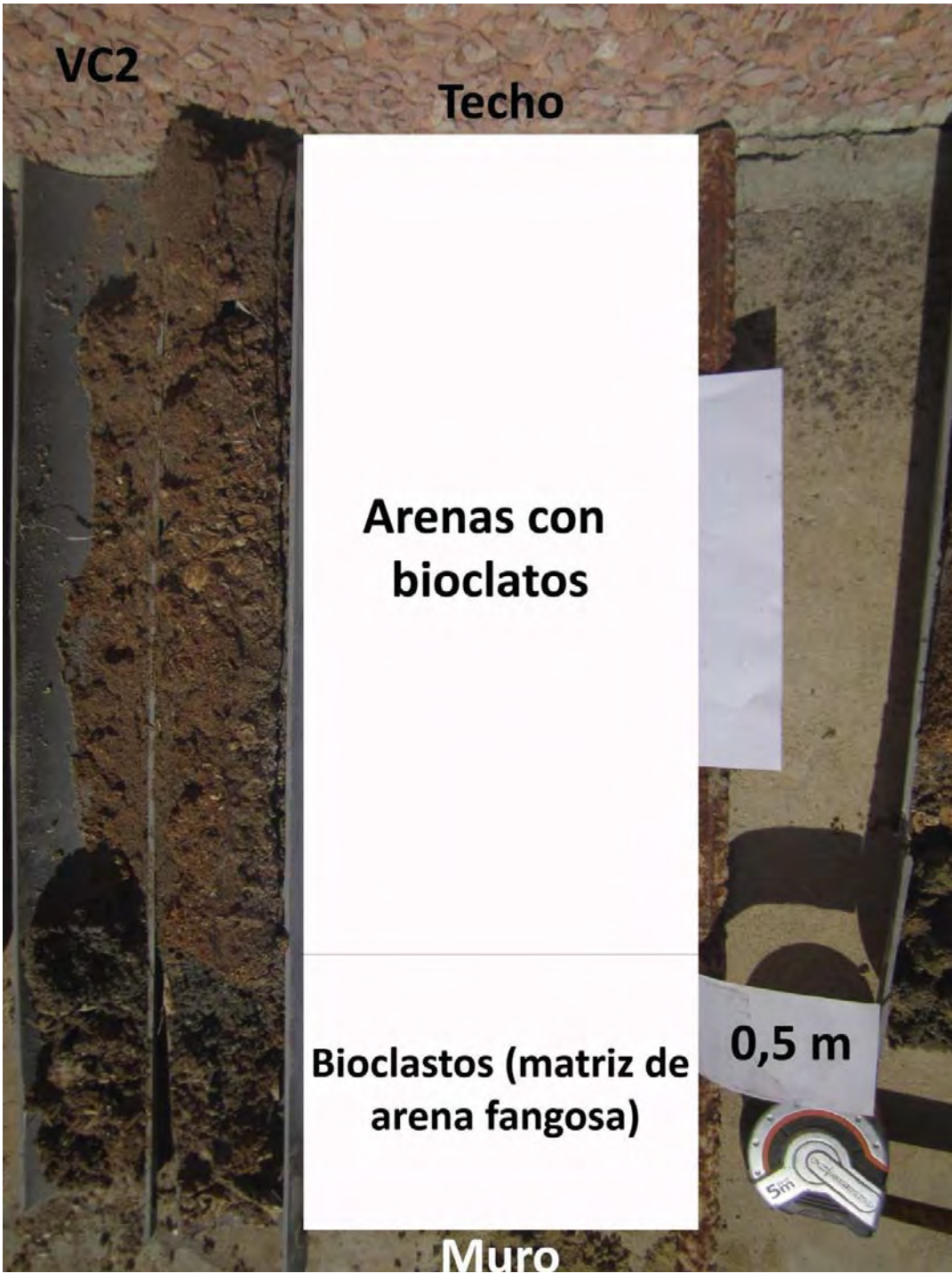




VC2

Proyecto :		REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)									
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocorer:		VC2							
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m):		0.60							
Fecha : Nov-2016											
Coordenadas:		X= 663652.63		Y= 4114742.85		(ETRS-89, Huso 29)					

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

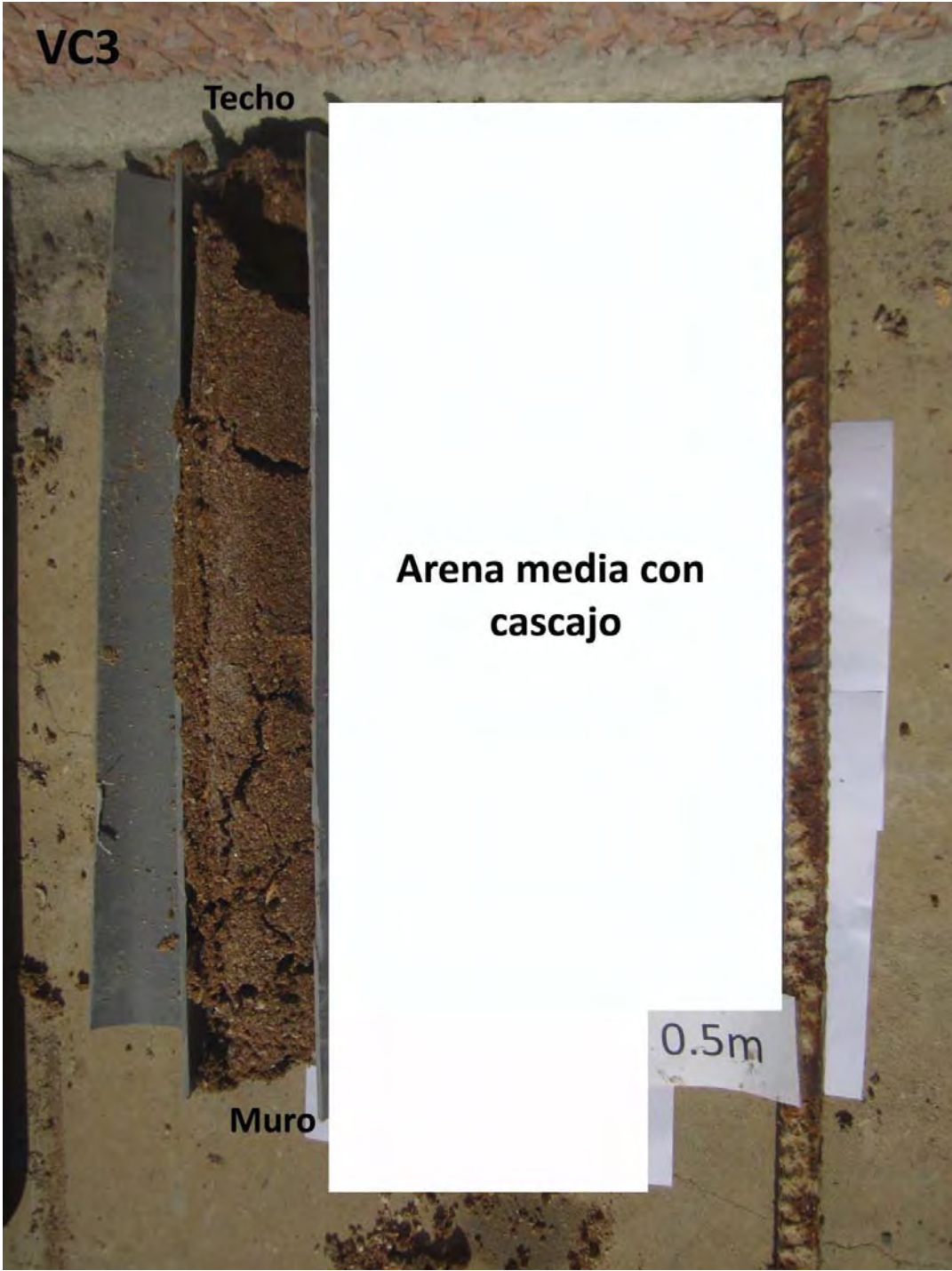




VC3

Proyecto :		REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)											
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocórer:		VC3									
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m):		0.55									
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 663897.63		Y= 4114359.36		UTM-89, Huso 29							
Profundidad (m)	Espeor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT							
0.50	0,55		Arena media con cascajo	V3 TECHO									
0.55				V3 MURO									

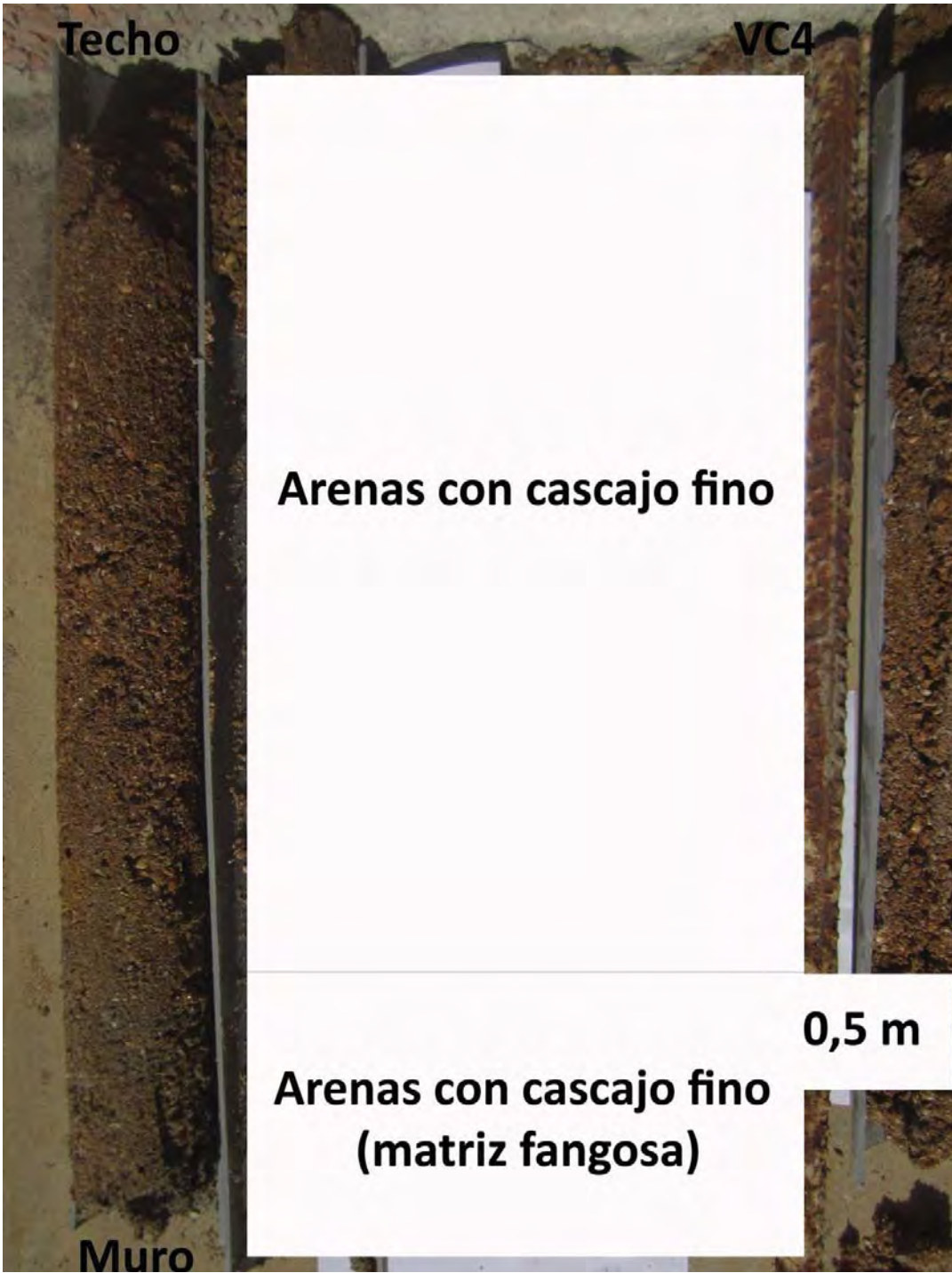
Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



VC4



Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocórer: VC4											
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 0.60											
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 663153.89		Y= 4111817.20		(ETRS-89, Huso 29)							

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

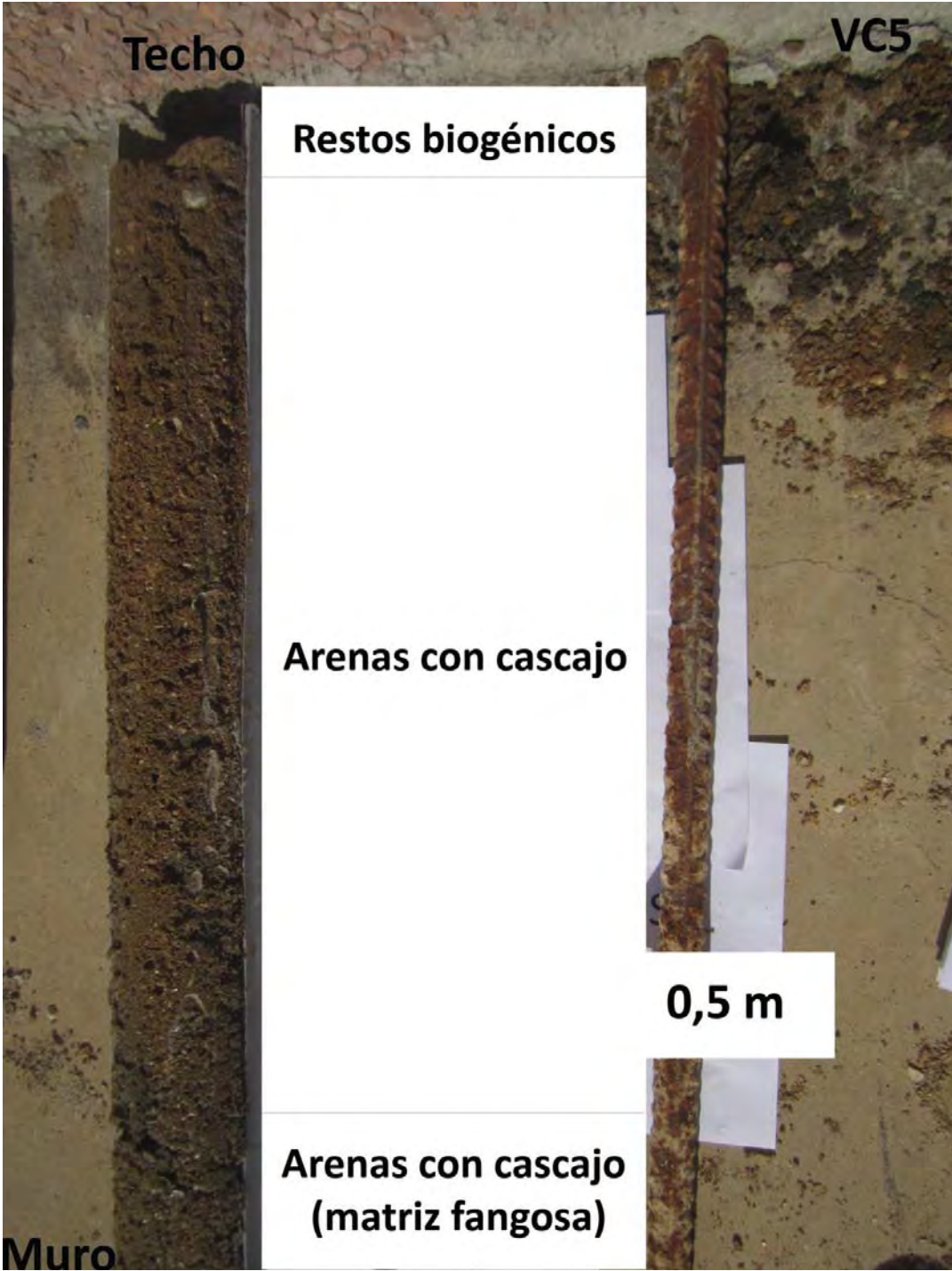




VC5

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)												 <small>Consultoría de Ingeniería S.L.</small>		 <small>INGENIERÍA AMBIENTAL</small>			
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocórs: VC5															
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 0.70															
Fecha : Nov-2016																	
Coordenadas:		X= 662229.86			Y= 4110901.07			(ETRS-89, Huso 29)									

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.





VC6

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla			Nº Vibrocorer: VC6										
Cliente : UG-21			Longitud prospectada (m): 0.40										
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:			X= 670647.62		Y= 4109560.44		I(ETRS-89, Huso 29)						
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT						
0.40	0,40	0,25		Arenas con cascajos	V6 TECHO								
		0,15		Restos biogénicos (matriz arenosa)	V6 MURO								

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



VC7



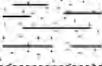

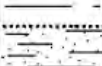
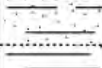

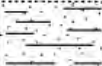
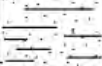
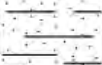



Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocorer: VC7											
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 0.80											
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 669763.46		Y= 4110812.12		(ETRS-89, Huso 29)							

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

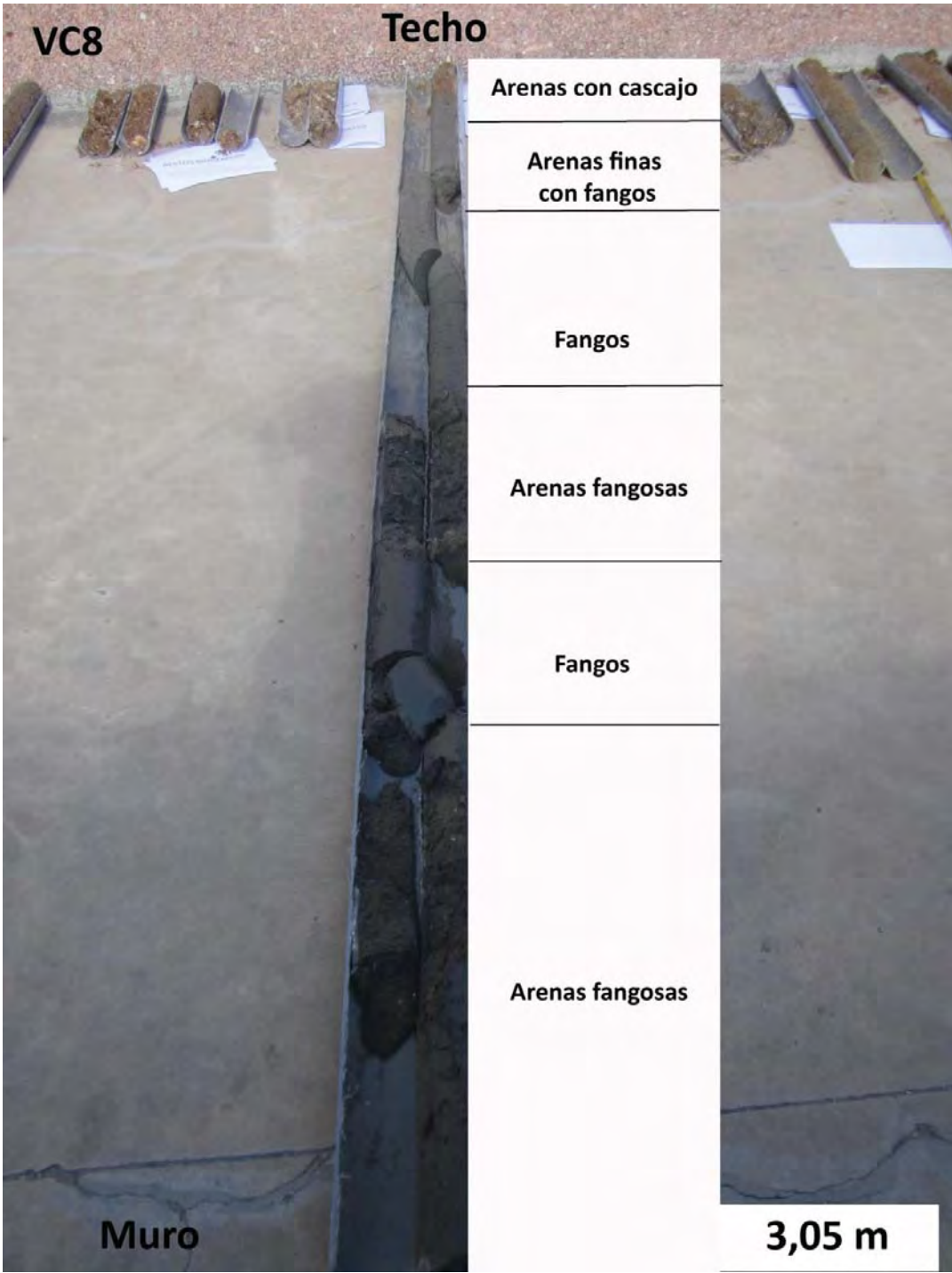




VC8

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocórer: VC8		UG21  TECNOAMBIENTE									
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 3.05											
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 669294.75		Y= 4109512.51		(ETRS-89, Huso 29)							
Profundidad (m)	Espeor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT							
0.25	0.25		Arenas con cascajo	VB TECHO									
0.50	0.30		Arenas finas con fangos										
0.75			Fangos										
1.00	0.50		Fangos										
1.25			Arena fangosa										
1.50	0.40		Arena fangosa										
1.75	0.50		Fangos										
2.00			Arena fangosa										
2.25	1.10		Arena fangosa	VB MURO									
2.50			Arena fangosa										
2.75			Arena fangosa										
3.00			Arena fangosa										
3.25													
3.50													
3.75													
4.00													

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



VC9

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocóres: VC9											
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 0.40											
Fecha : Nov-16													
Coordenadas:		X= 668121.76		Y= 4108246.85		(ETRS-89, Huso 29)							
	Profundidad (m)	Espeor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT						
0.40	0.40	0.40		Restos biogénicos (matriz arenosa)	V9 TECHO								
					V9 MURO								

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

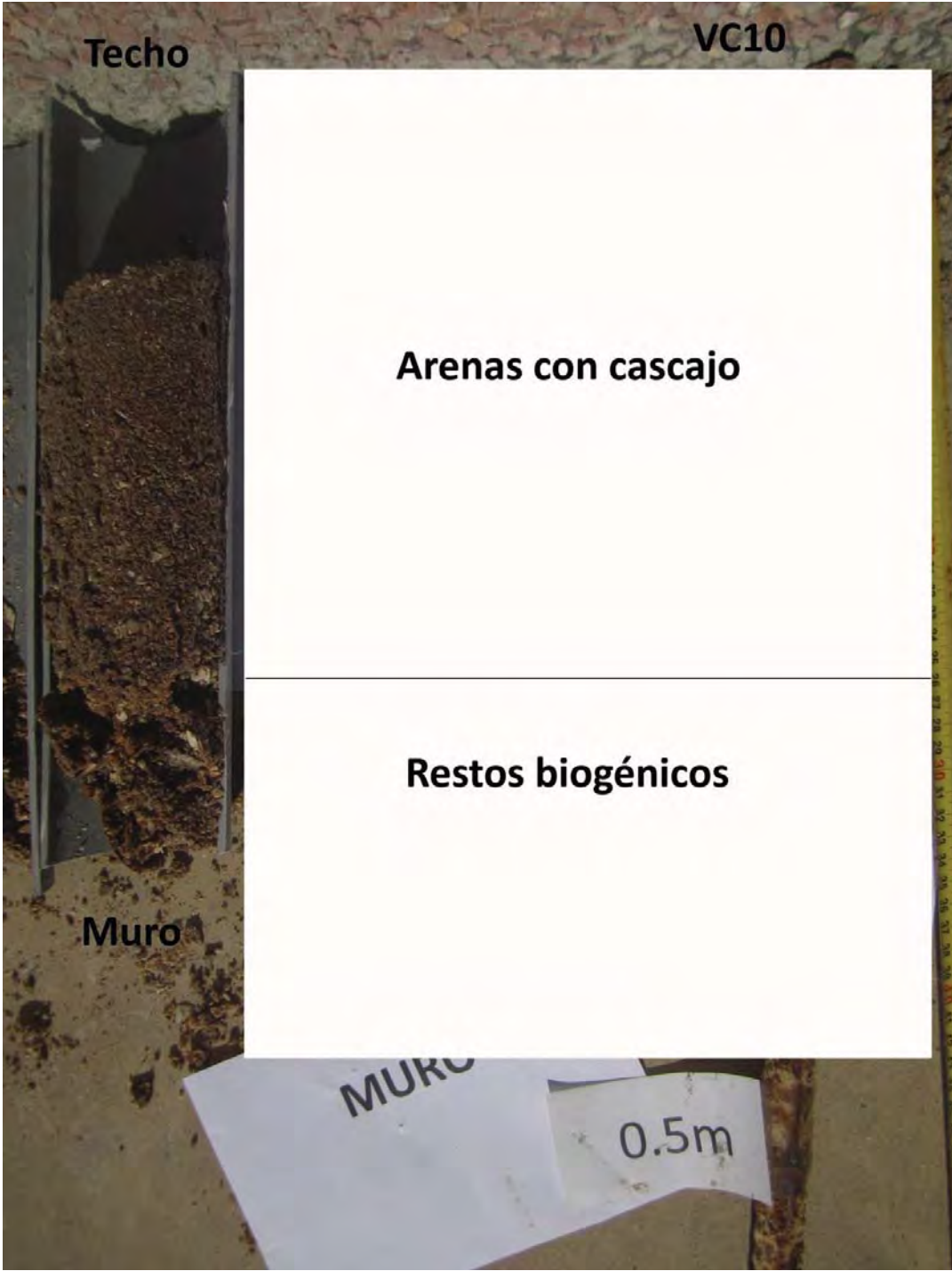




VC10

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANDILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : la Antilla				Nº Vibrocórer: VC10				<div><div><div>UG21</div><div>Consultoría PM Integrada S.L.</div></div><div><div>TECNOAMBIENTE</div><div>El poder del planeta</div></div></div>					
Cliente : UG-21				Longitud prospectada (m): 0.30									
Fecha : Nov-16													
Coordenadas:				X= 669193.87		Y= 4108346.84		(ETRS-89, Huso 29)					
Profundidad (m)		Espesor (m)		Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT					
0.25	0.30	0.20		Arenas con cascajo	V10 TECHO								
		0.10		Restos biogénicos	V10 MURO								
0.30													

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



VC11

Proyecto : REGENERACION DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocorer: VC11								 			
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 0.40											
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 668400.54		Y= 4109366.07		(ETRS-89, Huso 29)							
Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT							
0.25	0.40	0.40		Restos biogénicos (matriz arenosa)	V11 TECHO								
0.15													

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

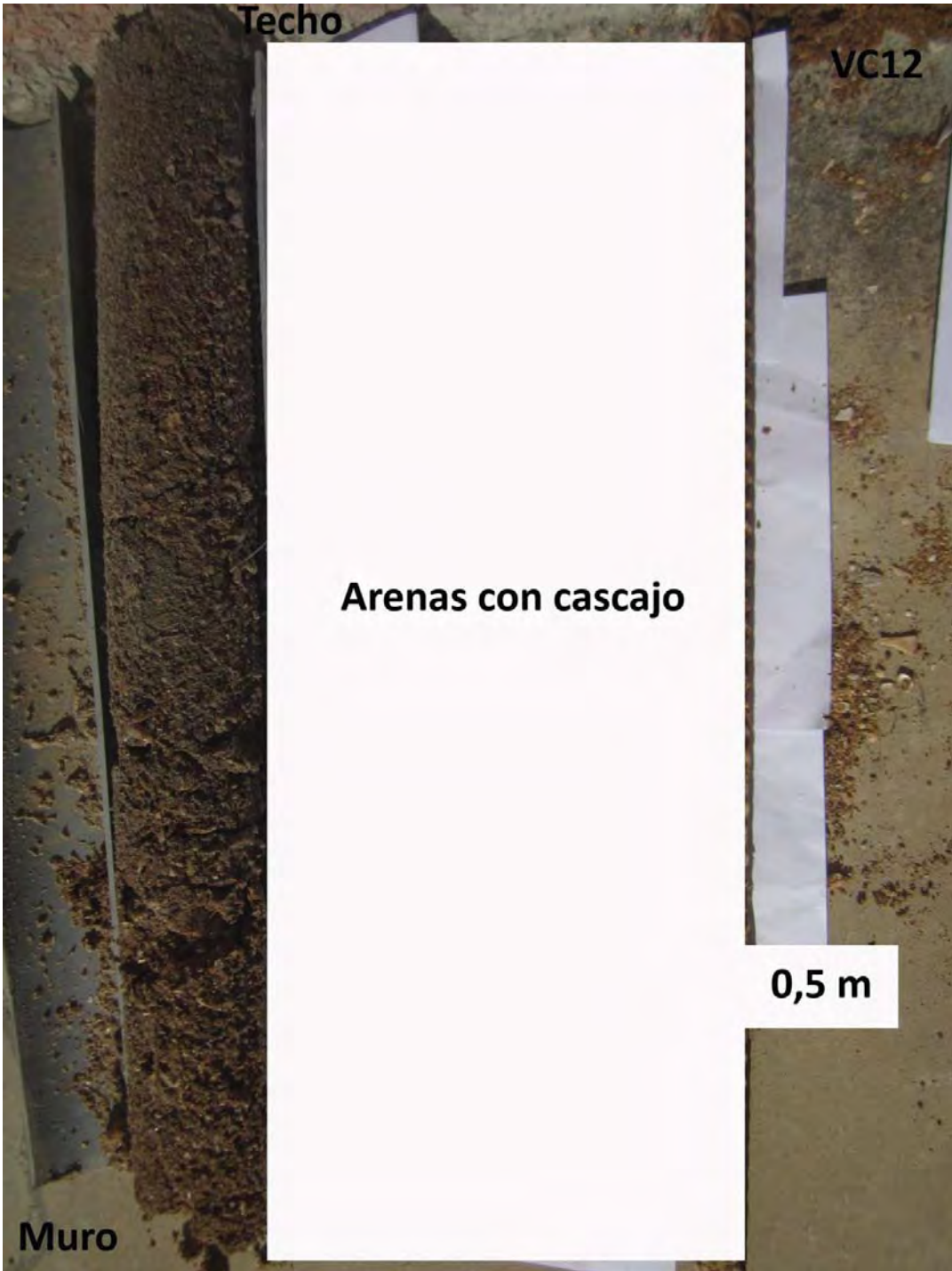





VC12

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)															
Localidad : La Antilla			Nº Vibrocórs: VC12												
Cliente : UG-21			Longitud prospectada (m): 0.70												
Fecha : Nov-2016															
Coordenadas:			X= 664058.67			Y= 4113246.95			(ETRS-89, Huso 29)						
	Profundidad (m)	Espeor (m)	Litología	Descripción Litológica	D50	COT									
0.25				V12 TECHO											
0.50	0,70	0,70		Arenas con cascajo											
0.70				V12 MURO											

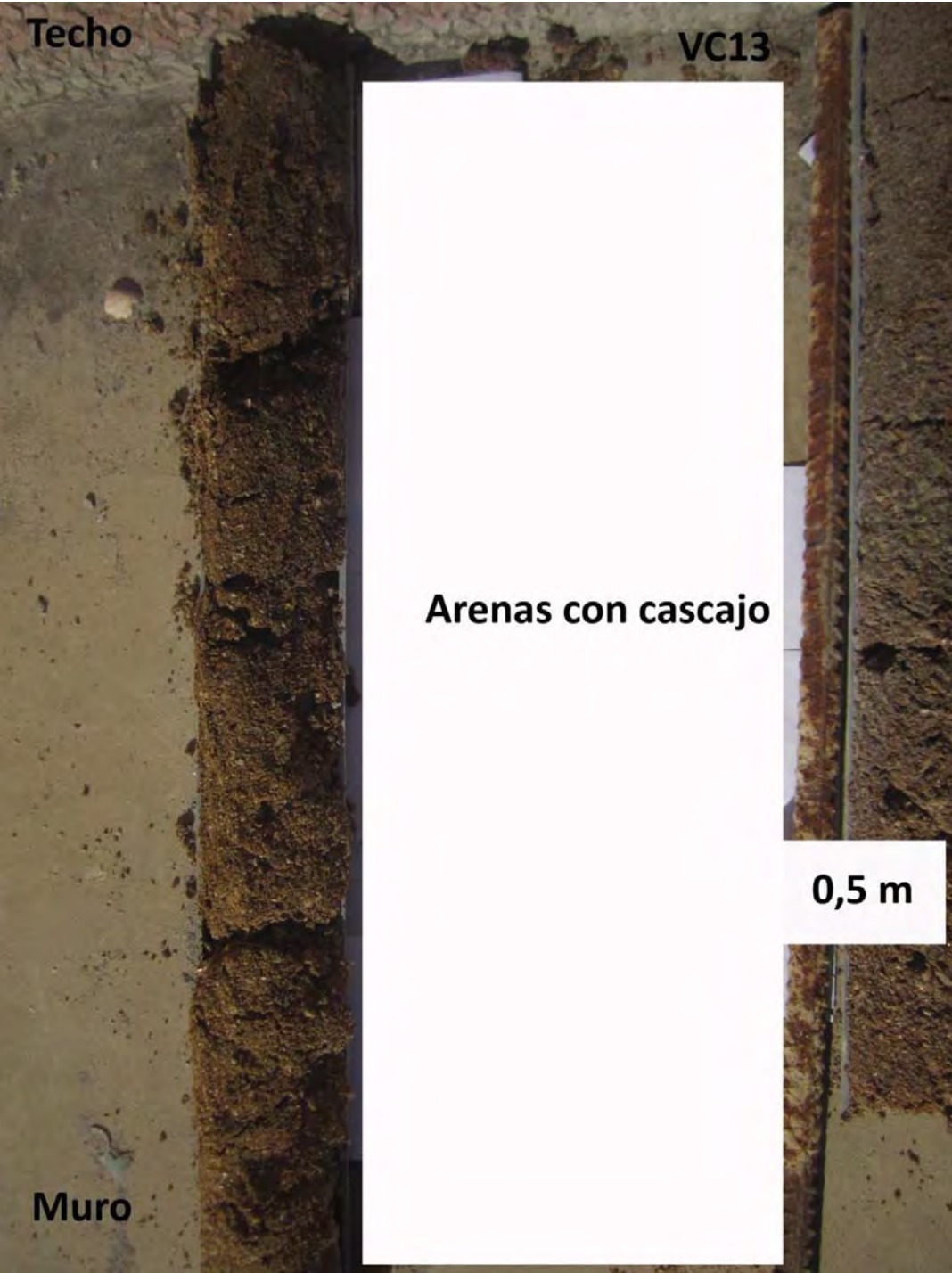
Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



VC13

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocorer: VC13											
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m): 0.80											
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 663386.24			Y= 4112766.58			(ED-50, Huso 29)					
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT						
0.25	0,80	0.80		Arenas con cascajo	V13 TECHO								
0.50													
0.75													
0.80					V13 MURO								

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

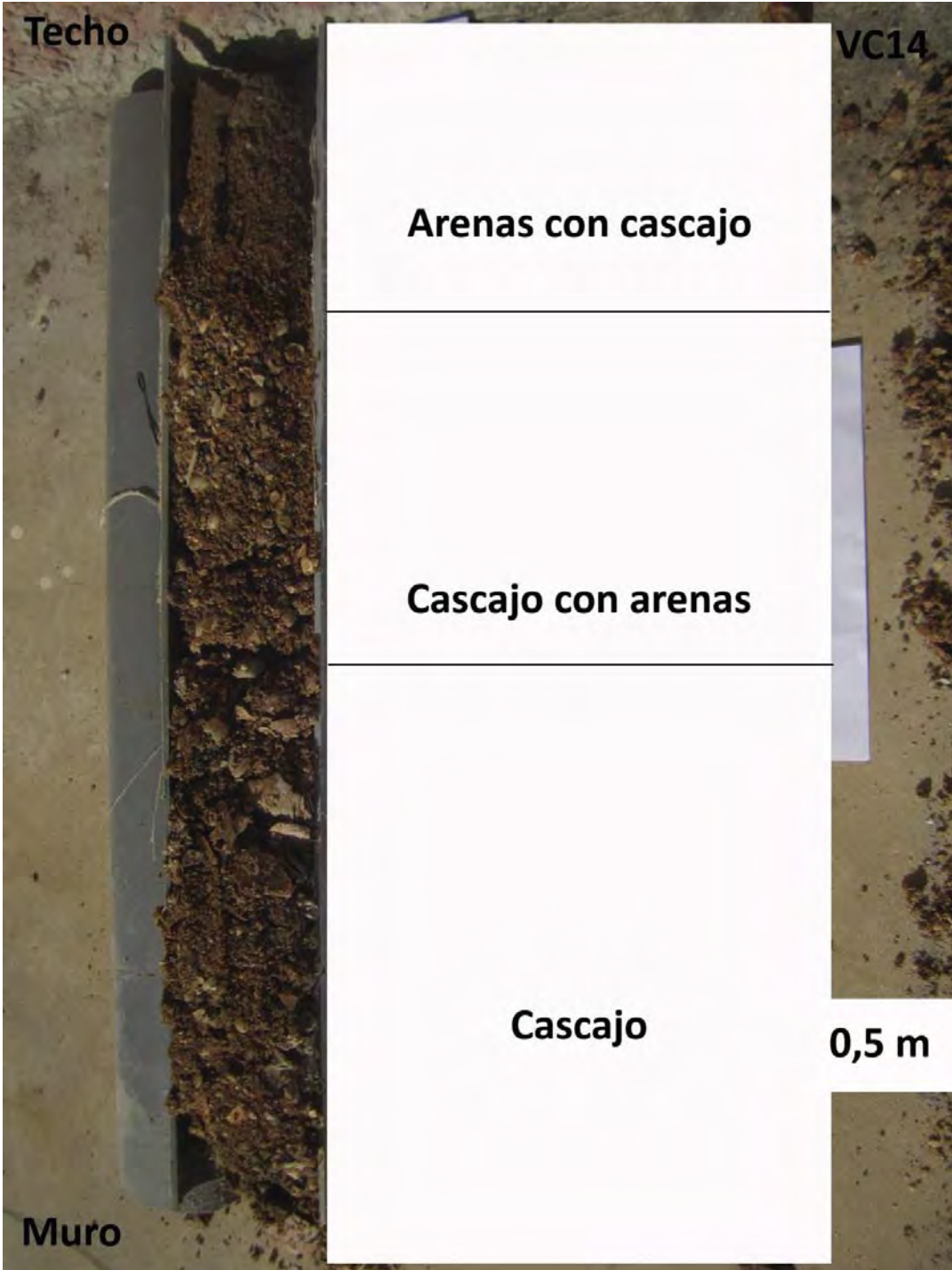




VC14

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANDILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)													
Localidad : La Antilla				Nº Vibrocorer: VC14				<div><div>UG2I</div><div>Consultores del Imperio S.L.</div></div> <div><div>TECNOAMBIENTE</div><div>Investigación ambiental</div></div>					
Cliente : UG-21				Longitud prospectada (m): 0.60									
Fecha : Nov-2016													
Coordenadas:		X= 670236.46		Y= 4110193.62		(ETRS-89, Huso 29)							

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



VC15

Proyecto : REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE LA ANTILLA-ISLANTILLA, TT.MM. DE LEPE E ISLA CRISTINA (HUELVA)									
Localidad : La Antilla		Nº Vibrocórer:						VC15	
Cliente : UG-21		Longitud prospectada (m):						0.40	
Fecha : Nov-2016									
Coordenadas:		X= 662066.77		Y= 4111754.99		[ETRS-89, Huso 29]			
	Profundidad (m)	Espeor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras	D50	COT		
0.25	0.40	0.25		Arenas con cascajo	V15 TECHO				
0.40		0.15		Restos biogénicos	V15 MURO				

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.





8.3 Anejo III. Resultados de laboratorio

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000010 Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\* )  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de  
noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC1 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de  
muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110511

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (* )	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	52.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	5.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	4.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	6.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Finos	%	4.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	> 2	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de  
2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\* ) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas  
UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agencia Catalana de l'Aigua (Grupo A),  
acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de  
la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

**Informe analítico solicitado por:** MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
**Dirección:**BADALONA  
At.**Referencia informe:** 225027885-000010**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	24.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	16.3	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.70	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.146	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.02	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	16.9	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	39.3	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
**Dirección:**BADALONA  
At.**Referencia informe:** 225027885-000020**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC2 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110512**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	36.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	8.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	8.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	6.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	6.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	1.2	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000020

Página 2/ 2


#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	13.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.24	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.83	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.107	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.80	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	11.4	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	13.1	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

#### Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000030

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC3 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110513

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	34.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	7.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	8.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	6.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	7.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	8.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	1.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	9.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	1.00	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000030

Página 2/ 2

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	31.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	9.66	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.44	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.95	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	14.0	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	42.8	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

#### Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000040

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC4 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110514

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	7.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	15.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	18.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	13.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	3.0	PNT LAB 84
Finos	%	3.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.41	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.  
Referencia informe: 225027885-000040  
Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	24.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	5.42	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.19	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.153	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.20	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.57	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	12.3	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.  
Referencia informe: 225027885-000050  
Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VC5 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

Referencia del laboratorio: 16110515

Fecha inicio análisis: 17 de noviembre de 2016

Fecha finalización análisis: 12 de diciembre de 2016

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	1.19	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	24.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	3.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	2.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	14.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	14.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Finos	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.39	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.  
Referencia informe: 225027885-000050  
Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	10.6	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	5.37	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.39	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.134	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.10	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.46	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	13.3	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.  
Referencia informe: 225027885-000060  
Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VC6 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

Referencia del laboratorio: 16110516

Fecha inicio análisis: 17 de noviembre de 2016

Fecha finalización análisis: 12 de diciembre de 2016

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	1.09	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	39.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	6.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	9.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Finos	%	8.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.95	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000060

Página 2/ 2


#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	19.4	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	7.85	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.76	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.113	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	14.6	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	29.3	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

#### Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000070

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC7 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110517

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	1.23	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	44.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	6.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	7.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	9.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	5.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	4.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Finos	%	13.1	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	1.5	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000070

Página 2/ 2

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	23.8	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	9.42	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.59	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.150	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.39	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	14.7	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	28.1	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

#### Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000080

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC8 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110518

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	33.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	5.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	7.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	7.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	11.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	8.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.1	PNT LAB 84
Finos	%	7.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.77	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000080

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	18.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	8.04	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.90	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.315	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.38	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	14.3	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	20.1	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000090

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VC9 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

Referencia del laboratorio: 16110519


Fecha inicio análisis: 17 de noviembre de 2016

Fecha finalización análisis: 12 de diciembre de 2016

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	58.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	8.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	8.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	3.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	2.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	> 2	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000090

Página 2/ 2

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	23.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	12.9	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.20	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	20.0	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	32.8	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

#### Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000100

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC10 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110520

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	34.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	11.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	13.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	6.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	6.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	1.2	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000100

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	23.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	12.3	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.79	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.72	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	14.3	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	25.8	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000110

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC11 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110521


**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	1.15	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	23.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	10.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	14.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	9.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	13.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	2.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Finos	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.82	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000110

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	28.4	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	12.4	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	5.20	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.68	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	19.1	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	29.4	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección:

BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000120

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*) realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** VC12 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 16110522

**Fecha inicio análisis:** 17 de noviembre de 2016

**Fecha finalización análisis:** 12 de diciembre de 2016

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
COT por oxidación química (*)	%	1.03	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	26.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	9.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	15.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	8.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	7.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	3.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.99	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.  
Referencia informe: 225027885-000120  
Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	34.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	26.0	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.97	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.141	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	4.68	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	33.7	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	52.7	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.  
Referencia informe: 225027885-000130  
Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VC13 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

Referencia del laboratorio: 16110523

Fecha inicio análisis: 17 de noviembre de 2016

Fecha finalización análisis: 12 de diciembre de 2016

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	1.07	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	34.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	5.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	10.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	6.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	8.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	4.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Finos	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.94	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000130      Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	15.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	4.99	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.09	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.49	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	6.48	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	9.75	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:  
Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247    TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000140      Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VC14 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

Referencia del laboratorio: 16110524


Fecha inicio análisis: 17 de noviembre de 2016

Fecha finalización análisis: 12 de diciembre de 2016

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	< 1.00	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	25.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	12.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	17.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	19.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	6.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	5.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	2.2	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	1.1	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247    TECNOAMBIENTE, S.L.



Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000140

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	35.3	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	8.19	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	7.28	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.04	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	13.2	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	27.7	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE  
Dirección: BADALONA  
At.

Referencia informe: 225027885-000150

Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 17 de noviembre de 2016 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: VC15 0-0,5;La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L.Tipo de muestra:Sedimento

Referencia del laboratorio: 16110525


Fecha inicio análisis: 17 de noviembre de 2016

Fecha finalización análisis: 12 de diciembre de 2016

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
COT por oxidación química (*)	%	1.21	PNT LAB 50
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	41.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,40 mm	%	10.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	13.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,71 mm	%	15.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,60 mm	%	5.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	4.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,35 mm	%	3.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,18 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	G	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	1.5	PNT LAB 84

Barcelona, 12 de diciembre de 2016

  
Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: MEDIO MARINO-TECNOAMBIENTE

Dirección: BADALONA

Referencia informe: 225027885-000150

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	24.9	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.250	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	9.46	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.94	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	3.29	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	13.4	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	20.8	PNT LAB 07
Enterococos intestinal. (*)	UFC/ g	< 2	Incubación/Contaje
E. Coli (*)	UFC/ g	< 2	ISO 7251

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 12 de diciembre de 2016



Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2008 y UNE-EN-ISO 14001:2004. Reconocido como Establecimiento Técnico Auxiliar de la Agència Catalana de l'Aigua (Grupo A), acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



### APÉNDICE III: CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA ZONA PROSPECTADA FRENTE A PUNTA UMBRÍA. JULIO 2018

# CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA ZONA PROSPECTADA FRENTE A PUNTA UMBRÍA



JULIO DE 2018



CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA ZONA  
PROSPECTADA FRENTE PUNTA UMBRÍA.

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	3
3	ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	4
4	METODOLOGÍA .....	4
4.1	1ª FASE .....	4
4.2	2ª FASE .....	6
4.3	VALORES DE REFERENCIA .....	8
4.4	VALORACIÓN .....	8
4.5	TRABAJOS ANALÍTICOS .....	9
4.5.1	1ª Fase .....	9
4.5.2	2ª Fase .....	10
4.6	TRABAJOS DE GABINETE .....	11
5	RESULTADOS .....	11
5.1	ANALÍTICAS 1ª FASE (GRANULOMETRÍAS) .....	12
5.2	ANALÍTICAS 2ª FASE .....	13
5.3	GRANULOMETRÍA .....	14
5.4	CARBONO ORGÁNICO .....	14
5.5	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL .....	14
5.6	METALES .....	14
6	CONCLUSIONES .....	14
7	AUTORES Y FIRMAS .....	17
8	ANEJOS .....	18
8.1	ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO .....	18
8.2	ANEJO II. GRÁFICOS GRANULOMÉTRICOS .....	47
8.3	ANEJO III. FICHAS VIBROCORER .....	48
8.4	ANEXO IV. INFORME DE LABORATORIO .....	49
8.5	ANEXO V. ESTUDIO GEOFÍSICO .....	50

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Coordenadas estaciones de muestreo (huso 29, DATUM ETRS 89) .....	5
Tabla 2.	Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según las DGAMA. ....	8
Tabla 3.	Parámetros a analizar .....	10
Tabla 4.	Metodología analítica .....	10
Tabla 5	Granulometrías .....	12
Tabla 6.	Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos en la zona de préstamo (DGAMA) .....	13



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del ámbito de actuación .....3

Ilustración 2. Ubicación de las estaciones de muestreo .....5

Ilustración 3. Parcelas elegidas para caracterización.....7

Ilustración 4. Vista del Vibrocorer.....18

Ilustración 5. Vista de la zona de muestreo.....19

Ilustración 6. Vista general de VC8.....20

Ilustración 7. Detalle de VC8 (I).....21

Ilustración 8. Detalle de VC8 (II).....21

Ilustración 9. Detalle de VC8 (III).....22

Ilustración 10. Vista general de VC9.....23

Ilustración 11. Detalle de VC9 (I).....24

Ilustración 12. Detalle de VC9 (II).....24

Ilustración 13. Detalle de VC9 (III).....25

Ilustración 14. Vista general de VC10.....26

Ilustración 15. Detalle de VC10 (I).....27

Ilustración 16. Detalle de VC10 (II).....27

Ilustración 17. Detalle de VC10 (III).....28

Ilustración 18. Muestra de VC10 (I).....28

Ilustración 19. Muestra de VC10 (II).....28

Ilustración 20. Vista general de VC11.....29

Ilustración 21. Detalle de VC11 (I).....30

Ilustración 22. Detalle de VC11 (II).....30

Ilustración 23. Detalle de VC11 (III).....31

Ilustración 24. Vista general de VC12.....32

Ilustración 25. Detalle de VC12 (I).....33

Ilustración 26. Detalle de VC12 (II).....33

Ilustración 27. Detalle de VC12 (III).....34

Ilustración 28. Muestra de VC12.....34

Ilustración 29. Vista general de VC13.....35

Ilustración 30. Detalle de VC13 (I).....36

Ilustración 31. Detalle de VC13 (II).....36

Ilustración 32. Detalle de VC13 (III).....37

Ilustración 33. Vista general de VC14.....38

Ilustración 34. Detalle de VC14 (I).....39

Ilustración 35. Detalle de VC14 (II).....39

Ilustración 36. Vista general de VC15.....40

Ilustración 37. Detalle de VC15 (I).....41

Ilustración 38. Detalle de VC15 (II).....41

Ilustración 39. Detalle de VC15 (III).....42

Ilustración 40. Muestra de VC15.....42

Ilustración 41. Vista general de VC16.....43

Ilustración 42. Detalle de VC16 (I).....44

Ilustración 43. Detalle de VC16 (II).....44

Ilustración 44. Detalle de VC16 (III).....45

Ilustración 45. Muestreo con draga Van Veen.....46

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe se elabora a petición del SERVICIO PROVINCIAL COSTAS HUELVA, y tiene por objeto la búsqueda e identificación de posibles yacimientos de áridos que puedan servir para la regeneración de las playas afectadas por los temporales acaecidos en el invierno de 2018.

Una vez localizados, los sedimentos se han caracterizado siguiendo las indicaciones que se establecen en las “DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA” (en adelante DGAMA), elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.

2 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona estudiada se encuentra frente a Punta Umbría, a 2,9 kilómetros de la línea de costa.

Tiene un área aproximada de 790 Ha.

En la siguiente ilustración se muestra la zona de prospección.



Ilustración 1. Localización del ámbito de actuación



### 3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos desarrollados para cumplir las especificaciones y objetivos propuestos se pueden resumir en los siguientes:

- Estudio geofísico
- Toma de muestras.
- Análisis.
- Redacción de Informe.

### 4 METODOLOGÍA

Los trabajos a llevar a cabo se han realizado en 2 fases. A continuación se expone la metodología utilizada.

#### 4.1 1ª FASE

En una primera fase se llevaron a cabo estudios geofísicos mediante sonar de barrido lateral. La finalidad del mismo fue identificar las zonas con potencias de sedimento lo suficientemente importante para poder explotarlas. Este estudio se presenta como anexo al presente documento (Anexo V: estudio geofísico<sup>1</sup>).

Una vez definidos los espesores de sedimentos, se ubicaron las estaciones de muestreo con el fin de estudiar su granulometría, y segregar así las posibles subzonas compatibles con las áreas de aporte en función de este parámetro.

Tras el estudio geofísico, se decidió dividir el área de estudio en 9 subzonas. De éstas, y en función del espesor de la capa de sedimento, se decidió llevar a cabo sondeos en las 9 subzonas definidas, ya que en todas ellas la potencia de material sin consolidar era apropiada para su explotación.

Estos muestreos se llevaron a cabo los días 9 y 10 de mayo de 2018.

La posición de las estaciones de muestreo fue tomada mediante un sistema de posicionamiento GPS con corrección diferencial WAAS.

<sup>1</sup> En este documento se ha estudiado tanto el yacimiento que se encuentra frente a la costa de Punta Umría como el adyacente al espigón Juan Carlos I.

En la siguiente tabla pueden consultarse la coordenadas de las estaciones muestreadas y en la Ilustración 2 la ubicación de las mismas.

Tabla 1. Coordenadas estaciones de muestreo (huso 29, DATUM ETRS 89)

Punto	X	Y
V 8	675696	4114171
V 9	676719	4114171
V 10	677696	4114164
V 11	677709	4113181
V 12	676686	4113181
V 13	675696	4113155
V 14	675703	4112185
V 15	676699	4112165
V 16	677702	4112178



Ilustración 2. Ubicación de las estaciones de muestreo

Los muestreos se realizaron mediante vibrocorer. El equipo utilizado ha sido un vibrocorer marca Rossfelder modelo P3. Este método es muy efectivo para toma de material no consolidado como son arenas y fangos, obteniendo la muestra sin mezclar las capas de sedimento. Este modelo se caracteriza por producir vibraciones de ondas de alta frecuencia, que se propaga por un tubo-testigo para disminuir la resistencia de entrada en sedimento.

El equipo del que dispone Tecnoambiente para la toma de muestras profundas puede garantizar la toma de muestras como máximo de 4 m de profundidad si se trata de material fangoso. En caso de material arenoso o cascajo no puede asegurarse esa penetración.

La ejecución de este tipo de sondeos exige un soporte de plataforma flotante o una embarcación de gran porte que esté provista de una pluma para el manejo de la estructura del vibrocorer. Para el desarrollo de estos trabajos se ha contado con la subcontratación de una embarcación apropiada para los trabajos y para la navegación en dicha zona, concretamente un buque de la empresa FERAMAR con base en el Puerto de Huelva.

El posicionamiento de la embarcación en los puntos de muestreo se ha realizado mediante un sistema de posicionamiento diferencial (DGPS (Differential Global Positioning System)), con precisión sub-métrica. Los datos de DGPS se reciben a bordo de la embarcación mediante el paquete de software HYPACK. La antena del DGPS se instala en la pluma de la embarcación para obtener una mejor situación sobre el punto.

Al alcanzar el punto deseado, se procede a la ejecución de la toma de muestras. Para ello, se inserta, cada vez, una camisa de plástico donde se aloja la muestra. La estructura del vibrocorer se iza a la borda de la embarcación y se procede a la prospección. Una vez terminado, se estiba a bordo, donde la muestra es debidamente etiquetada y preservada de golpes y condiciones extremas hasta el laboratorio.

Tras la adquisición de los testigos en las estaciones previstas se procede al descamisado del corer de PVC del tubo de acero.

Una vez, finalizada la campaña, los testigos de PVC adquiridos han sido trasladados y procesados en el puerto para su estudio, tomado una muestra por cada 50 centímetros muestreados.

#### 4.2 2ª FASE

Una vez finalizada la primera fase, con los resultados granulométricos de los mismos, se estuvo en disposición de elegir qué parcelas y a qué profundidades de las mismas, el material podría ser apto para su aporte a playas.

Para ello, se tomó como criterio aquellas muestras que tuvieran una  $D_{50} \leq 0,5$  mm.

Las parcelas y profundidades elegidas fueron las siguientes:

- V8 (0,0-0,5)
- V8 (0,5-1,0)
- V8 (1,0-1,5)
- V8 (1,5-2,0)
- V9 (0,0-0,5)
- V11 (0,0-0,5)



Ilustración 3. Parcelas elegidas para caracterización.

Una vez establecido dónde se localiza el material y que éste es compatible con la granulometría de la playa a regenerar, falta por ver si cumple con las condiciones físicas, químicas y biológicas que se exigen para las mismas.

Los valores a los que se hace referencia son los descritos en las “DIRECTRICES PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCIÓN DE ARENA” (en adelante DGAMA), elaborada por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.

Aquí se establecen unos valores límites para metales pesados, porcentajes de finos, materia orgánica e indicadores de contaminación microbiológica, los cuales son de obligado cumplimiento.

Además establece el número de muestras que hay que tomar en función del área estudiada: (

$$n = \frac{\sqrt{s}}{100})$$

En el caso que ocupa, dada la secuencialidad de los trabajos realizados y la lejanía de cualquier fuente de contaminación conocida, se decidió analizar únicamente una muestra por parcela y profundidad (cada 0,5 metros), y que lógicamente coinciden con aquellas que presentan  $D_{50}$  igual o menor a 0,5 mm.

En el caso de los indicadores de calidad microbiológicos, hubo que realizar un nuevo muestreo de estas estaciones (sólo las superficiales) debido a la caducidad de los mismos. Este se llevó a cabo el 28 de mayo de 2018.

Para ello utilizó una draga Van Veen, modificada para evitar la pérdida de finos. Tiene una superficie de arañado de  $400 \text{ cm}^2$  (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limosos arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.

Resulta básico en estos estudios el que la conexión entre campo y laboratorio sea adecuada. Para ello se han conservado las muestras en condiciones óptimas y bolsas herméticas, introducidas en recipientes isotérmicos hasta su llegada al laboratorio, siguiendo una estricta cadena de custodia según la norma UNE 5667.

4.3 VALORES DE REFERENCIA

En las DGAMA se establecen concentraciones límites, tanto en calidad microbiológica, química y física, no considerándose adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite son las incluidas en la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetro y concentraciones límites para el sedimento según las DGAMA.

Metal	Concentración en mg/kg
Arsénico	30
Cromo	100
Plomo	45
Níquel	45
Cadmio	0,4
Cobre	35
Mercurio	0,1
Zinc	150

4.4 VALORACIÓN

Para las determinaciones químicas, la fracción analizada ha sido la fracción la arenosa ya que la DGAMA establece que para **juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas** se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

Por otro lado, las DGAMA establecen también que “En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad”.

Para demostrar el origen geoquímico y la biodisponibilidad de los contaminantes que han superado la concentración límite establecida en las DGAMA, se analizarán las concentraciones de tales

contaminantes tras someter cada muestra a una digestión con un ácido más débil (Ac. Clorhídrico 1 M)<sup>2</sup>, que el empleado normalmente (Ac. Nítrico concentrado), para este tipo de ensayos, extrayéndose así el contaminante que no pertenece a la matriz sedimentaria y que por tanto, no estaría formando parte de la constitución geoquímica del sedimento (biodisponible).

Por último, las DGAMA establecen que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Queda fuera del alcance del presente estudio la valoración de los efectos ambientales de la extracción.

4.5 TRABAJOS ANALÍTICOS

4.5.1 1ª Fase

Como ya se ha comentado en epígrafes anteriores, la primera fase se restringió al cálculo de las granulometrías de las diferentes muestras tomadas en cada uno de los vibrocorer. Resultaron un total de 31 muestras. En la siguiente tabla se muestran las diferentes muestras analizadas:

VIBROCORER/PROFUNDIDAD	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0
VC8	X	X	X	X
VC9	X	X	X	X
VC10	X	X	X	
VC11	X	X	X	
VC12	X	X	X	
VC13	X	X	X	X
VC14	X	X	X	
VC15	X	X	X	
VC16	X	X	X	X

<sup>2</sup> Recomendaciones realizadas por el laboratorio de oceanografía química de la Universidad de Cádiz, basadas en Lacerda *et al.*, 1997; Machado *et al.*, 2002.



#### 4.5.2 2ª Fase

Una vez contemplados los criterios expuestos en los epígrafes 4.1 y 4.2, las muestras sometidas a caracterización física, química y biológica según establece las DGAMA resultan ser un total de 6: V8 (0,0-0,5), V8 (0,5-1,0), V8 (1,0-1,5) V8 (1,5-2,0), V9 (0,0-0,5) y V11 (0,0-0,5).

Éstas han sido expuestas a las siguientes analíticas:

- Análisis granulométrico de todas las muestras obtenidas, llegándose en todos los casos a la determinación de los porcentajes de cada clase de arena y al porcentaje de finos (<63 µm).
- Análisis de materia orgánica, mediante la determinación de los sólidos volátiles.
- Estudio de calidad de los sedimentos. Los parámetros de calidad analizados son los siguientes:

Tabla 3. Parámetros a analizar.

PARÁMETROS A ANALIZAR EN LAS MUESTRAS DE SEDIMENTOS	
Calidad microbiológica	Coliformes fecales
	Estreptococos fecales
Calidad química	Mercurio
	Cadmio
	Plomo
	Cobre
	Zinc
	Arsénico
	Níquel
	Cromo

Los métodos analíticos seguidos son los incluidos en la siguiente tabla:

Tabla 4. Metodología analítica.

METODOLOGÍA ANALÍTICA SEDIMENTOS	
Materia orgánica	Calcinación y determinación gravimétrica; oxidación química; detección por IR
Granulometría	Tamizado en vía seca
Coliformes fecales o E. coli	Filtración por membrana y cultivo en medio específico adecuado
Estreptococos fecales	

Mercurio	Digestión cerrada de la muestra en medio ácido concentrado (HNO <sub>3</sub> ) y determinación por espectrofotometría de absorción atómica o ICP.
Cadmio	
Plomo	
Cobre	
Zinc	
Arsénico	
Níquel	
Cromo	

Todos los análisis se han realizado en los laboratorios de TECNOAMBIENTE, homologados como Entidad Colaboradora del Ministerio de Medio Ambiente y que dispone de Certificación de Calidad según norma UNE-EN-ISO 9002:1994 y de calidad ambiental según norma ISO 14001:1996. Dispone asimismo de acreditación de la competencia de laboratorios de ensayo según norma internacional UNE-EN-ISO/IEC 17025 y certificado por ENAC.

El Laboratorio de TECNOAMBIENTE dispone de un sistema de calidad basado en la norma internacional ISO 17025. Este sistema de calidad permite asegurar que los resultados obtenidos son fiables dentro de los márgenes de tolerancia establecidos mediante la prevención de cualquier no conformidad en todas las etapas y, además, permite la mejora continua del sistema. Por otro lado, está sometido periódicamente a controles externos de calidad analítica.

#### 4.6 TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete han estado destinados al tratamiento de toda la información generada con el siguiente alcance:

- Selección de zonas marinas aptas para la obtención de áridos para la regeneración de playas: calidad de los materiales y conclusiones.

### 5 RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de las diferentes analíticas a las que han sido sometidas las muestras.

5.1 ANALÍTICAS 1ª FASE (GRANULOMETRÍAS)

Tabla 5 Granulometrías

		V8				V9				V10				V11				V12				V13				V14				V15				V16			
Determinación	Unidades	0	0,5	1	1,5	0	0,5	1	1,5	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	0	0,5	1	1,5			
Gravas (Φ>2 mm)	%	5,9	7,6	4,7	10,4	4,7	15,9	7,6	5,8	14,1	10,5	14,1	9	13,7	11,6	13	12,1	10,6	12,4	7	10,7	16	16,2	22,2	29,4	9	18,1	21,4	10,7	13,6	19,8	27,9					
Arenas muy gruesas (2 mm>Φ>1 mm)	%	10,0	10,7	7,3	11,8	8,5	16	11,9	10,5	13,9	12,5	14,9	12,7	16,5	17	12,4	15	13,9	13,8	15,1	18,3	20,1	16,9	16,1	17,6	13,8	15,6	18,2	17,8	19,5	16,6	20,6					
Arenas gruesas (1 mm>Φ>0,5 mm)	%	36,2	35,1	35,1	32,9	33,1	35,5	36,4	36,7	36,2	34,7	36,7	33,9	35	39,5	32,3	33,3	36,1	35,7	37,8	37,1	36,1	34,1	32,3	30	32,9	32,6	30,1	36,7	36	31,2	32,2					
Arenas medias (0,5>Φ>0,25 mm)	%	37,2	36,7	41,2	34,3	43,0	24,7	35,8	35,8	30,3	33,3	28	35,4	25,8	28,1	37,7	33,3	31,9	31,3	31,6	27	23	26,2	23,5	18,5	35,9	28,7	25	28,4	26,4	27,7	16,2					
Arenas finas (0,25 mm>Φ>0,125 mm)	%	9,5	8,8	10,2	9,5	9,3	4,3	6,6	9,9	4,4	6,8	4,9	5,1	2,8	2,9	3,5	5,5	6,2	5,9	7,1	5,9	3,9	5,7	4,8	3,6	6,5	3,4	3,9	4,8	2,7	3,9	2					
Arenas muy finas (0,125>Φ>0,063 mm)	%	0,60	<0,5	<0,5	<0,5	0,80	2,2	0,9	<0,5	<0,5	1,2	<0,5	1,8	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	0,8	0,9	<0,5	<0,5		
Finos (Φ<0,063 mm)	%	<0,5	0,80	0,90	0,70	0,60	1,4	0,8	0,7	0,6	1	1	1,9	5,8	<0,5	0,7	<0,5	0,9	<0,5	0,8	<0,5	0,6	0,6	0,8	0,6	1,3	1,5	0,7	0,9	1	0,6	0,9					
Granulometría moda	Adimensional	AM	AM	AM	AM	AM	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AM	AG	AG	AM	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AM	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG	AG		
Granulometría D50	mm	0,53	0,55	0,48	0,58	0,48	0,74	0,58	0,54	0,7	0,61	0,71	0,58	0,72	0,73	0,62	0,66	0,65	0,67	0,63	0,72	0,81	0,75	0,82	0,95	0,59	0,75	0,83	0,71	0,77	0,78	0,98					

5.2 ANALÍTICAS 2ª FASE

Tabla 6. Resultados obtenidos referentes a la calidad de los sedimentos en la zona de préstamo (DGAMA)

DETERMINACIÓN	UNIDADES	V8 0,0-0,5	V8 0,5-1,0	V8 1,0-1,5	V8 1,5-2,0	V9 0,0-0,5	V11 0,0-0,5
Gravas (Φ>2 mm)	%	5,9	7,6	4,7	10,4	4,7	9,0
Arenas muy gruesas (2 mm>Φ>1 mm)	%	10,0	10,7	7,3	11,8	8,5	12,7
Arenas gruesas (1 mm>Φ>0,5 mm)	%	36,2	35,1	35,1	32,9	33,1	33,9
Arenas medias (0,5>Φ>0,25 mm)	%	37,2	36,7	41,2	34,3	43,0	35,4
Arenas finas (0,25 mm>Φ>0,125 mm)	%	9,5	8,8	10,2	9,5	9,3	5,1
Arenas muy finas (0,125>Φ>0,063 mm)	%	0,60	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,80	1,8
Finos	%	< 0,5	0,80	0,90	0,7	0,6	1,9
Moda	Adimensional	AM	AM	AM	AM	AM	AM
D50	mm	0,53	0,55	0,48	0,58	0,48	0,58
Materia orgánica	%	1,02	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	1,03
Arsénico	mg/Kg	21	16,4	19,5	19	27,2	20
Cadmio	mg/Kg	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120	<0,120
Cobre	mg/Kg	7,69	6,58	6,67	6,16	7,91	8,11
Cromo	mg/Kg	3,91	4,32	3,94	3,97	4,35	4,39
Mercurio	mg/Kg	0,102	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Níquel	mg/Kg	<2,50	<2,50	<2,50	<2,50	2,55	<2,50
Plomo	mg/Kg	9,25	8,1	8,43	8	9,80	9,12
Zinc	mg/Kg	32,6	28,5	29,4	26,7	37,5	30,5
Coliformes fecales	UFC/g	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Estreptococos fecales	UFC/g	<2	<2	<2	<2	<2	<2

La media de los contaminantes analizados se obtiene del sumatorio de la concentración obtenida multiplicada por el porcentaje de arenas en cada muestra, dividido por el porcentaje total de arenas\*:  $C_m = \sum (C_i \times \%i) / \sum (\%i)$ .

No ha sido necesario el cálculo de la concentración media, ya que ninguna de las concentraciones puntuales supera el valor de referencia.

### 5.3 GRANULOMETRÍA

Puede observarse como en ningún caso el porcentaje en finos supera el 5% (límite establecido en las DGAMA), llegándose en el peor de los casos al 1,9%.

### 5.4 CARBONO ORGÁNICO

La concentración media de carbono orgánico calculada como sólidos volátiles está en la mayoría de los casos por debajo del límite de cuantificación (<1,0%), superándose levemente el 1% e 2 estaciones. En cualquier caso la concentración media se encuentra por debajo del valor de referencia (3%).

### 5.5 INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL

La concentración obtenida para los indicadores de contaminación fecal analizados se ha mostrado nulas (por debajo de los límites de cuantificación), mostrando la ausencia de vertidos de aguas residuales urbanas en la zona.

### 5.6 METALES

Para ninguno de los metales la concentración media supera los valores de referencia

## 6 CONCLUSIONES

El estudio de calidad de los sedimentos se considera imprescindible para estimar la aceptabilidad ambiental de las arenas de cara a su utilización en la regeneración de playas.

A modo de resumen, a continuación se citan los criterios seguidos para determinar la aceptabilidad de los materiales a extraer para su uso en la regeneración de playas:

\*  
Ci = Concentración de cada muestra  
%i = porcentaje de arenas en cada muestra  
Cm = Concentración media del contaminante en la fracción de arenas

- Las DGAMA establecen, con independencia de los análisis de metales pesados, que se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose **aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 3% del total (para sólidos volátiles) o al 1% cuando la materia orgánica viene expresada como COT**. En el mismo sentido, se establecen como límites para el **contenido en material fino un porcentaje del 5%**.
- No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). A estos valores con el incremento del 20%, es lo que se le ha llamado límites establecidos por las DGAMA y que se exponen en la Tabla 1.
- En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.
- Por otro lado, las DGAMA establecen que para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente (2 puntos anteriores), se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente **concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán**, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como “suficiente”, “buena” o “excelente” durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

La granulometría de los sedimentos estudiados, se ha mostrado muy homogénea, estando compuesta principalmente por arenas medias, con un porcentaje medio del 38%, le siguen las arenas gruesas con un 34%. El contenido en arenas finas y muy gruesas es parecido, estando en torno al 10%. El contenido medio en finos es del 1% y el de gravas del 7,1%. Si se tienen cuenta que el porcentaje límite establecido para los finos es del 5%, se puede decir que el contenido en finos en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por las DGAMA.

El contenido en materia orgánica como sólidos volátiles en todas las muestras se ha mostrado bajo, estando en la mayoría de los casos por debajo del límite de cuantificación (<1 %). La concentración límite para la materia orgánica, según las DGAMA, es del 3%. Si se tienen cuenta que la concentración media obtenida es <1,0%, se puede decir que la concentración de materia orgánica en el sedimento estudiado se ajusta, al límite establecido por las DGAMA.

Por último, en relación al contenido en metales pesados, puede observarse como la concentración puntual (y por tanto la concentración media) de todos los metales para todas las estaciones, se encuentra por debajo de los valores de referencia, por lo que se ajusta a los límites establecidos en las DGAMA).



Como conclusión de todo lo expuesto, se desprende que el material es apto para su aporte a playas<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> bncjweeu

## 7 AUTORES Y FIRMAS

La redacción del presente documento de caracterización del material a dragar en canal de acceso al río Piedras se ha producido en la Delegación de Tecnoambiente de Andalucía.

Jerez de la Frontera, 24 de julio de 2018



Fdo.: Mario Barrientos Márquez

Lcdo. Ciencias del Mar

## 8 ANEJOS

### 8.1 ANEJO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

#### MUESTREO MEDIANTE VIBROCORER

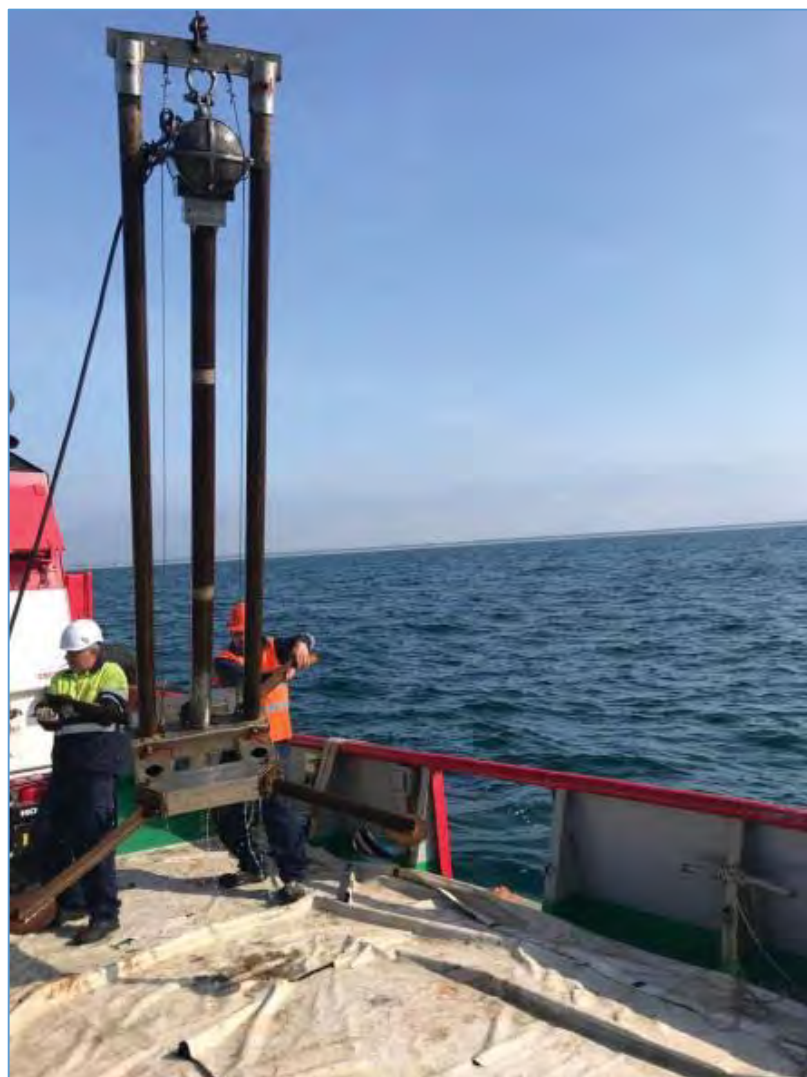


Ilustración 4. Vista del Vibrocorer.



Ilustración 5. Vista de la zona de muestreo.



**VC8**



**Ilustración 6. Vista general de VC8.**



**Ilustración 7. Detalle de VC8 (I).**



**Ilustración 8. Detalle de VC8 (II).**





Ilustración 9. Detalle de VC8 (III).

VC9



Ilustración 10. Vista general de VC9.



Ilustración 11. Detalle de VC9 (I).



Ilustración 12. Detalle de VC9 (II).

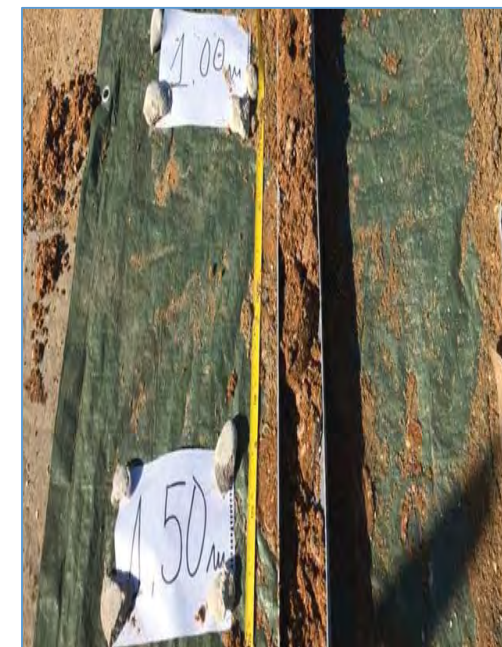


Ilustración 13. Detalle de VC9 (III).



**VC10**



Ilustración 14. Vista general de VC10.



Ilustración 15. Detalle de VC10 (I).



Ilustración 16. Detalle de VC10 (II).





Ilustración 17. Detalle de VC10 (III).



Ilustración 18. Muestra de VC10 (I).



Ilustración 19. Muestra de VC10 (II).

**VC11**

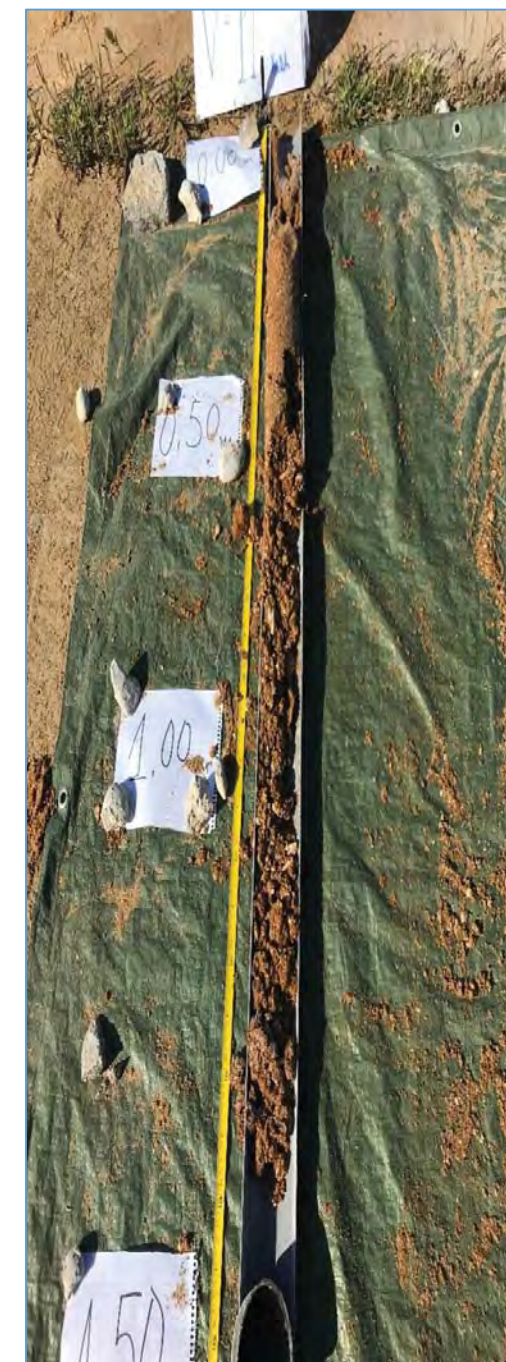


Ilustración 20. Vista general de VC11.





Ilustración 21. Detalle de VC11 (I).



Ilustración 22. Detalle de VC11 (II).



Ilustración 23. Detalle de VC11 (III).



**VC12**



Ilustración 24. Vista general de VC12.



Ilustración 25. Detalle de VC12 (I).



Ilustración 26. Detalle de VC12 (II).





Ilustración 27. Detalle de VC12 (III).



Ilustración 28. Muestra de VC12.

### VC13



Ilustración 29. Vista general de VC13.



Ilustración 30. Detalle de VC13 (I).



Ilustración 31. Detalle de VC13 (II).



Ilustración 32. Detalle de VC13 (III).



**VC14**



**Ilustración 33. Vista general de VC14.**



**Ilustración 34. Detalle de VC14 (I).**



**Ilustración 35. Detalle de VC14 (II).**



**VC15**



**Ilustración 36. Vista general de VC15.**



**Ilustración 37. Detalle de VC15 (I).**



**Ilustración 38. Detalle de VC15 (II).**





Ilustración 39. Detalle de VC15 (III).



Ilustración 40. Muestra de VC15.

**VC16**



Ilustración 41. Vista general de VC16.





Ilustración 42. Detalle de VC16 (I).



Ilustración 43. Detalle de VC16 (II).



Ilustración 44. Detalle de VC16 (III).

### MUESTREO CON DRAGA VAN VEEN



Ilustración 45. Muestreo con draga Van Veen.

### 8.2 ANEJO II. GRÁFICOS GRANULOMÉTRICOS



CLIENTE:

SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA

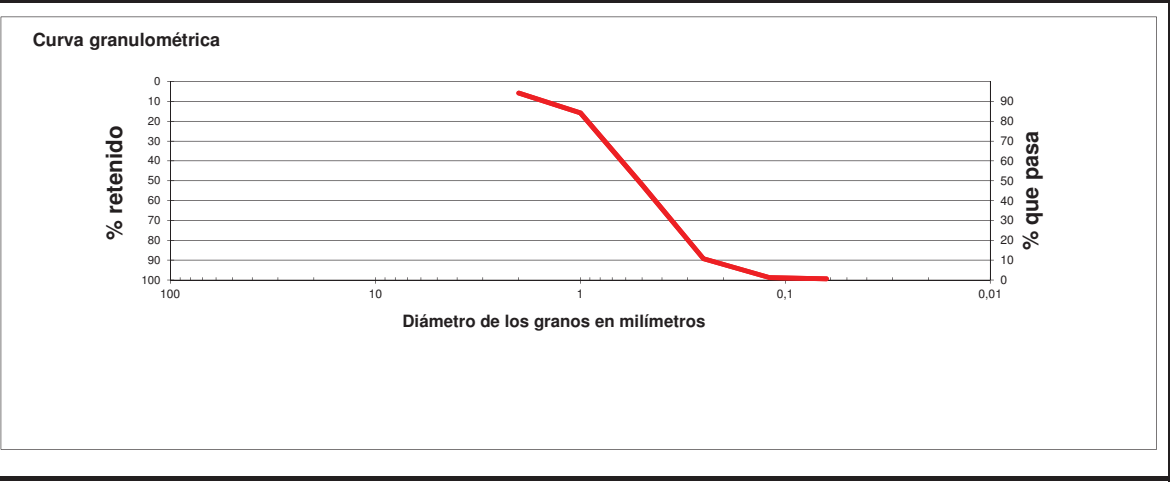
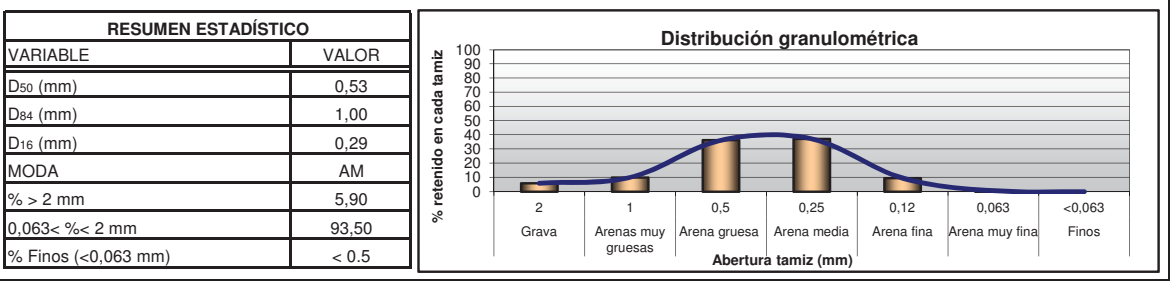
ID. MUESTRA:

V8 0,0-0,5

ESTUDIO

Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	5,90	5,90	94,10	5,90	5,90
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	15,90	10,00	84,10	15,90	10,00
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	52,10	36,20	47,90	52,10	36,20
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	89,30	37,20	10,70	89,30	37,20
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,80	9,50	1,20	98,80	9,50
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,40	0,60	0,60	99,40	0,60
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,40	< 0,5	0,60	99,40	< 0,5



CLIENTE:

SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA

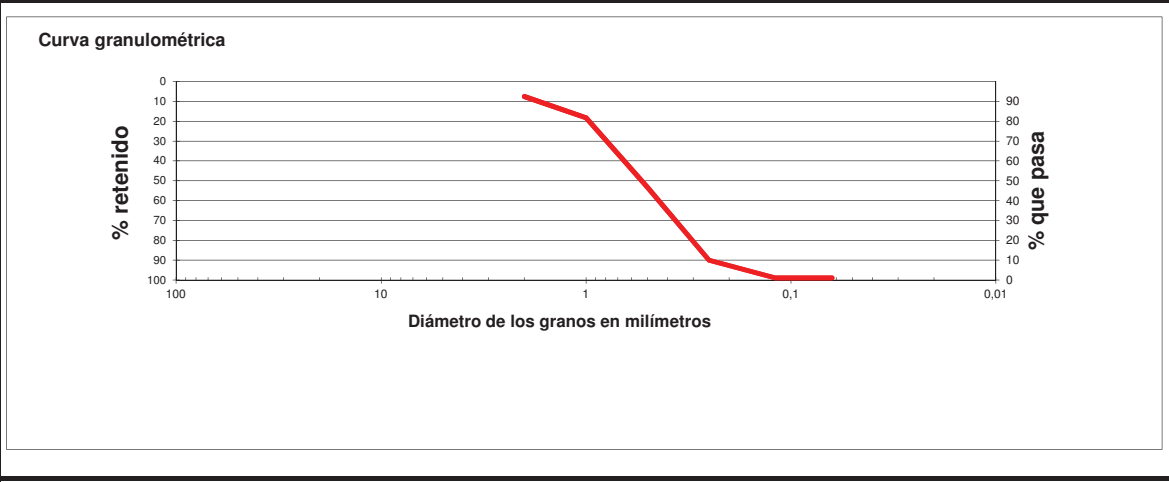
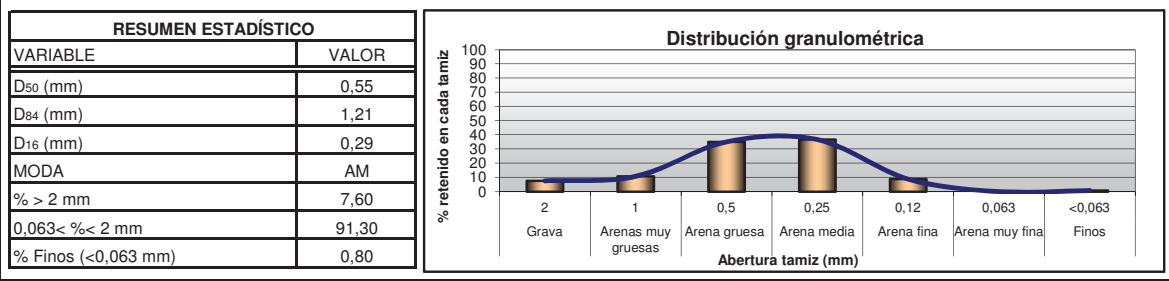
ID. MUESTRA:

V8 0,5-1,0

ESTUDIO

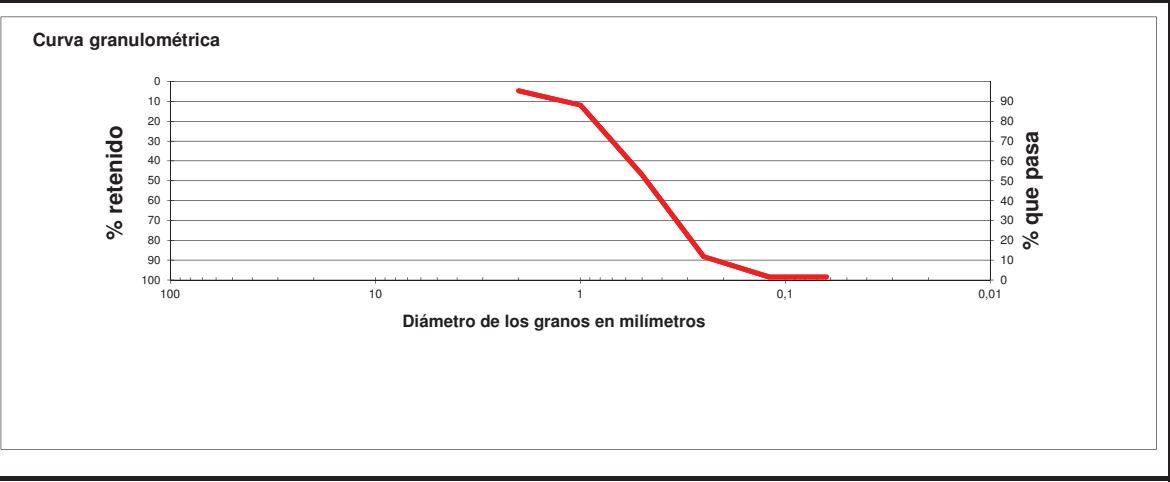
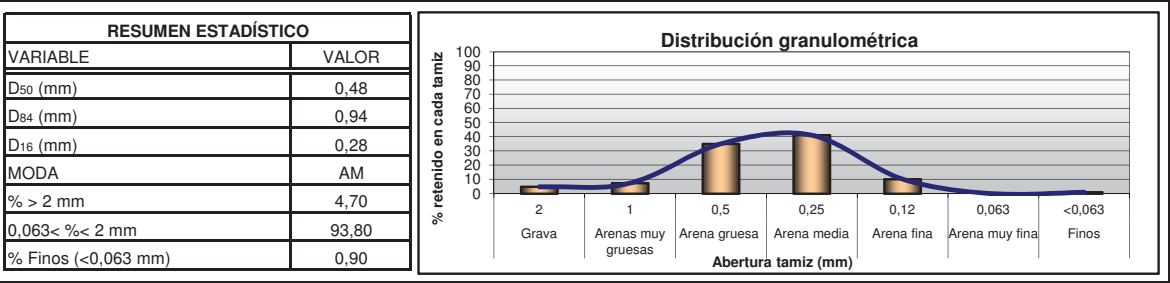
Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	7,60	7,60	92,40	7,60	7,60
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	18,30	10,70	81,70	18,30	10,70
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	53,40	35,10	46,60	53,40	35,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	90,10	36,70	9,90	90,10	36,70
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,90	8,80	1,10	98,90	8,80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,90	< 0,5	1,10	98,90	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,70	0,80	0,30	99,70	0,80



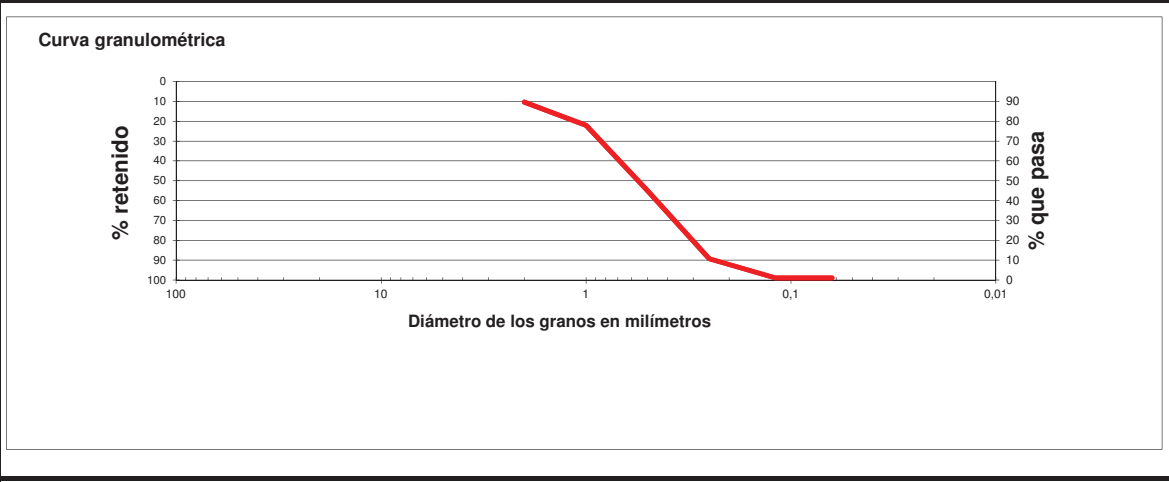
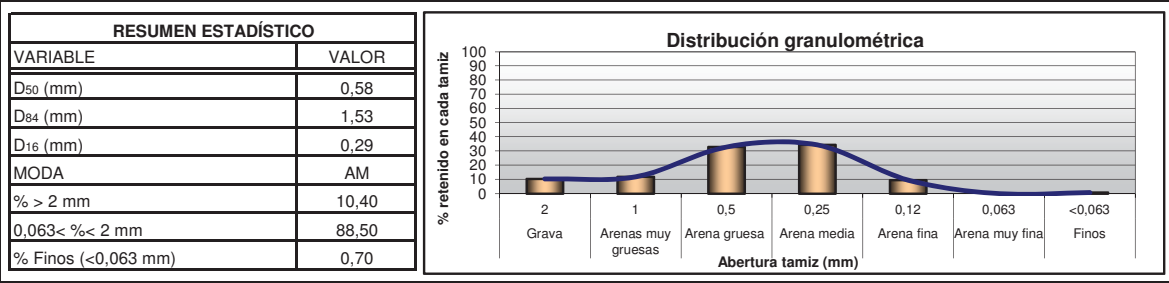
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V8 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	4,70	4,70	95,30	4,70	4,70
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	12,00	7,30	88,00	12,00	7,30
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	47,10	35,10	52,90	47,10	35,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	88,30	41,20	11,70	88,30	41,20
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,50	10,20	1,50	98,50	10,20
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,50	< 0.5	1,50	98,50	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,40	0,90	0,60	99,40	0,90



CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V8 1,5-2,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

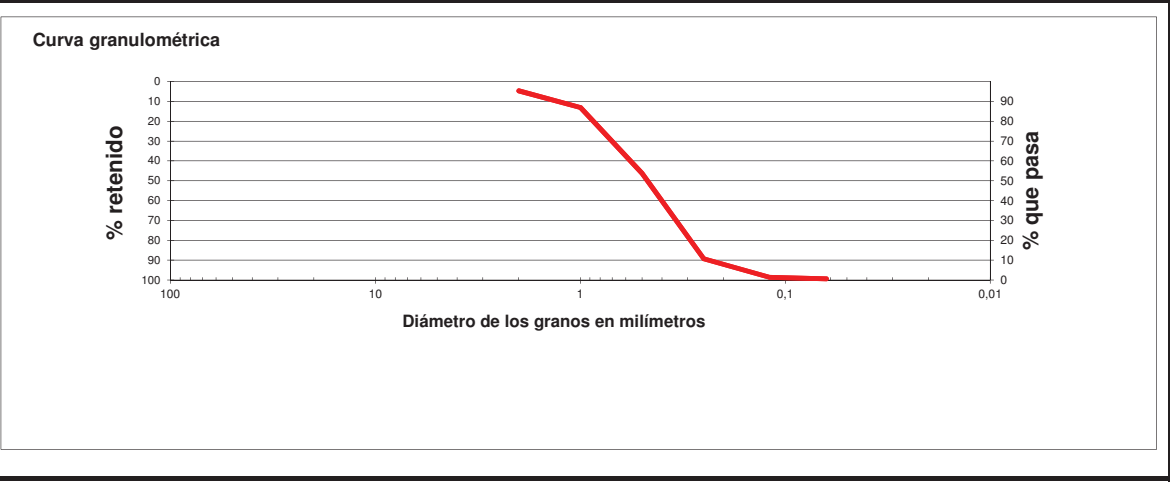
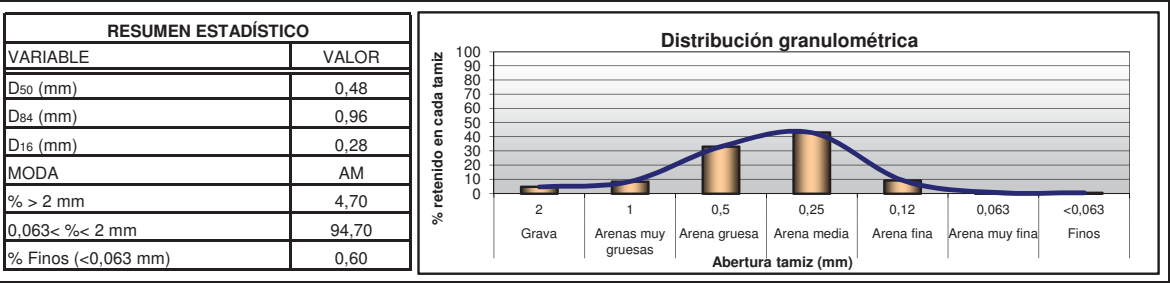
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	10,40	10,40	89,60	10,40	10,40
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	22,20	11,80	77,80	22,20	11,80
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	55,10	32,90	44,90	55,10	32,90
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	89,40	34,30	10,60	89,40	34,30
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,90	9,50	1,10	98,90	9,50
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,90	< 0.5	1,10	98,90	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,60	0,70	0,40	99,60	0,70





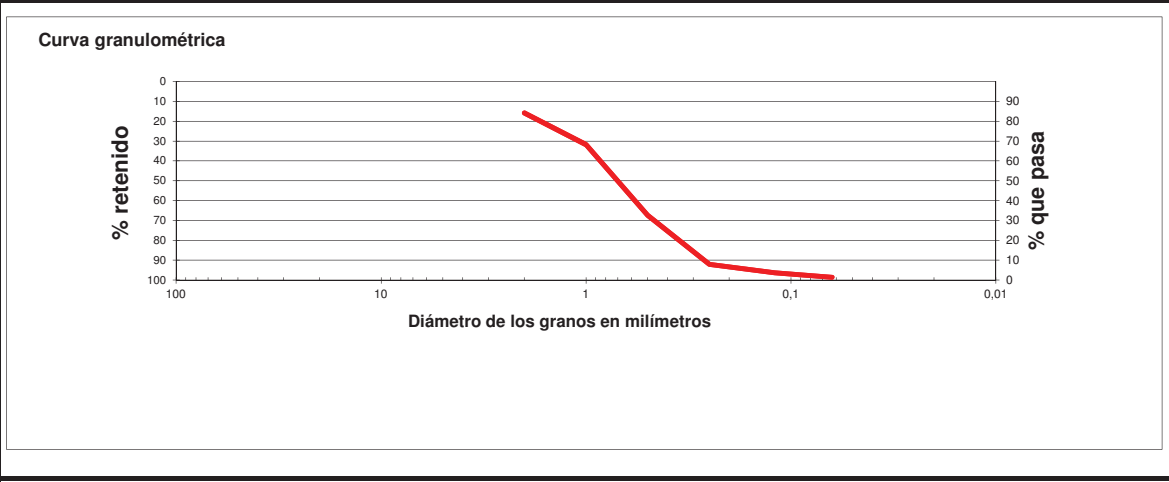
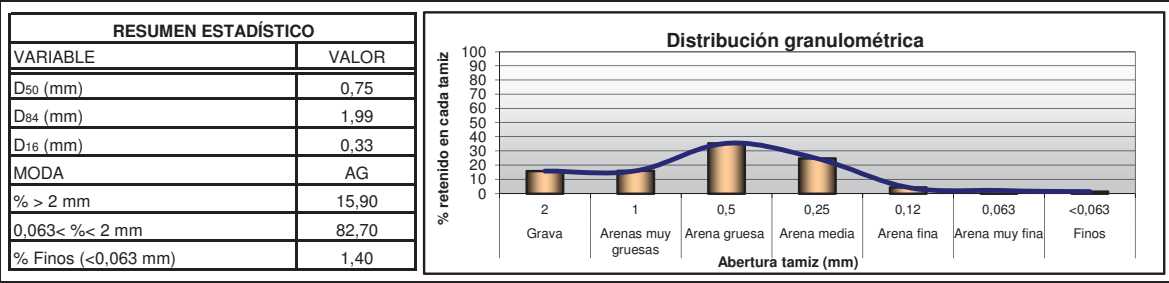
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V9 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	4,70	4,70	95,30	4,70	4,70
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	13,20	8,50	86,80	13,20	8,50
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	46,30	33,10	53,70	46,30	33,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	89,30	43,00	10,70	89,30	43,00
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,60	9,30	1,40	98,60	9,30
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,40	0,80	0,60	99,40	0,80
Ø < 0,063	> 230	0,00	100,00	0,60	0,00	100,00	0,60



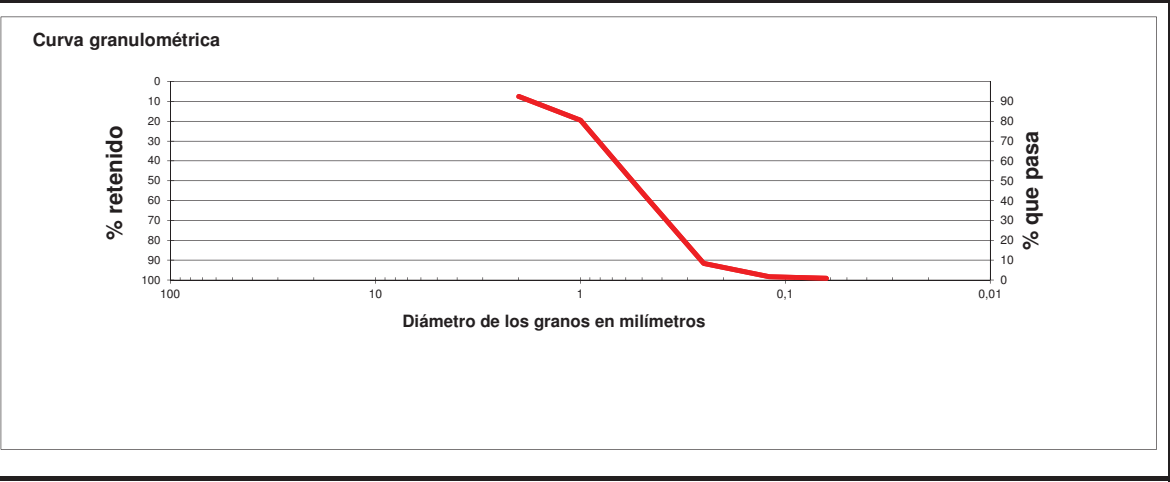
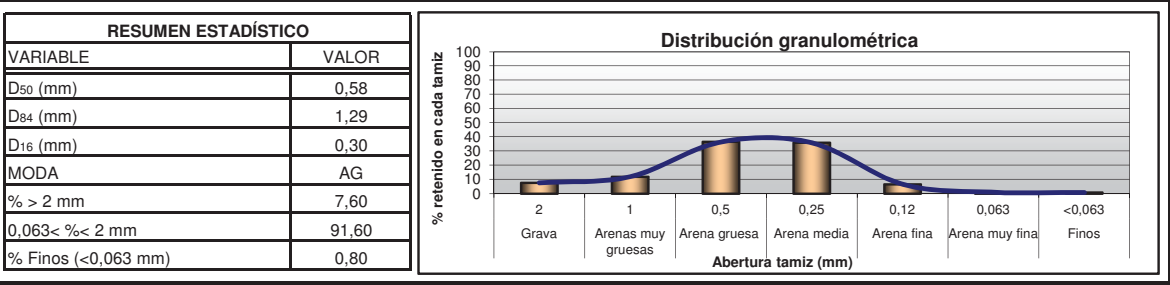
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V9 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	15,90	15,90	84,10	15,90	15,90
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	31,90	16,00	68,10	31,90	16,00
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	67,40	35,50	32,60	67,40	35,50
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	92,10	24,70	7,90	92,10	24,70
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	96,40	4,30	3,60	96,40	4,30
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,60	2,20	1,40	98,60	2,20
Ø < 0,063	> 230	0,00	100,00	1,40	0,00	100,00	1,40



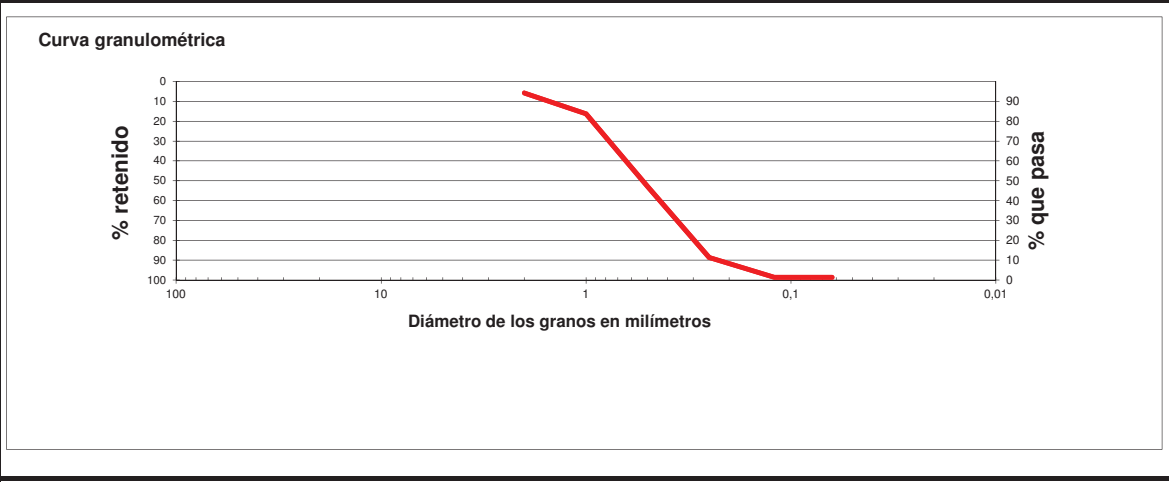
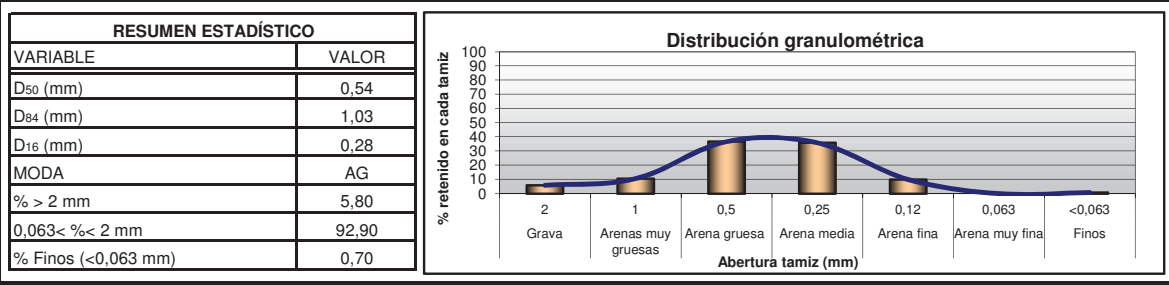
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V9 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	7,60	7,60	92,40	7,60	7,60
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	19,50	11,90	80,50	19,50	11,90
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	55,90	36,40	44,10	55,90	36,40
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	91,70	35,80	8,30	91,70	35,80
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,30	6,60	1,70	98,30	6,60
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,20	0,90	0,80	99,20	0,90
Ø < 0,063	> 230	0,00	100,00	0,80	0,00	100,00	0,80



CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V9 1,5-2,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

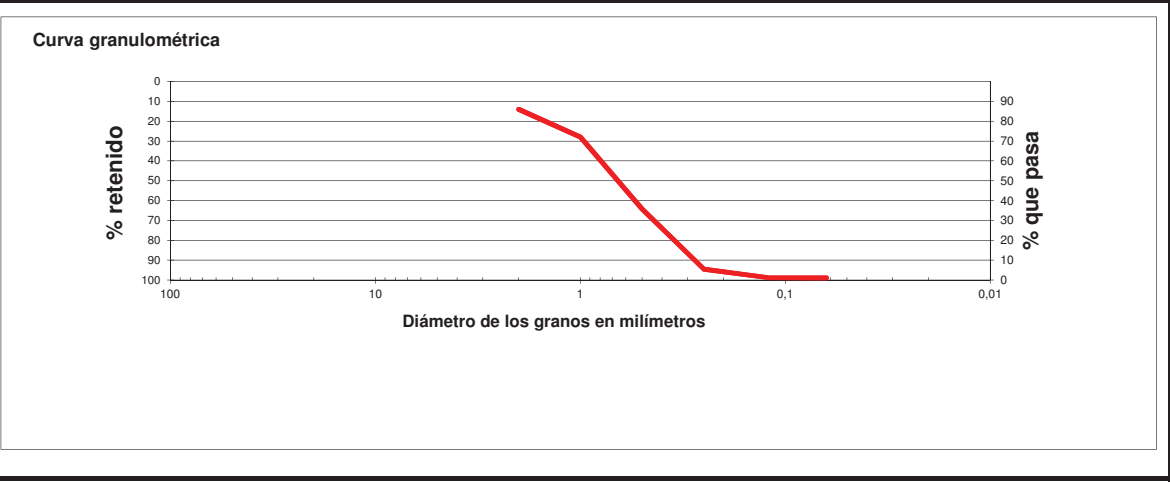
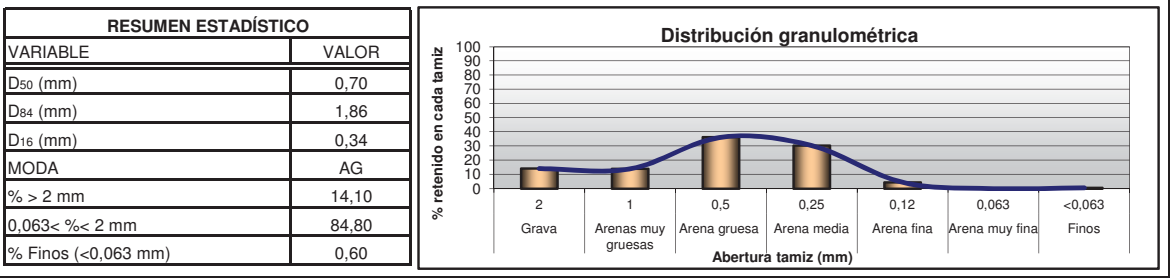
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	5,80	5,80	94,20	5,80	5,80
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	16,30	10,50	83,70	16,30	10,50
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	53,00	36,70	47,00	53,00	36,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	88,80	35,80	11,20	88,80	35,80
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,70	9,90	1,30	98,70	9,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,70	< 0,5	1,30	98,70	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,40	0,70	0,60	99,40	0,70





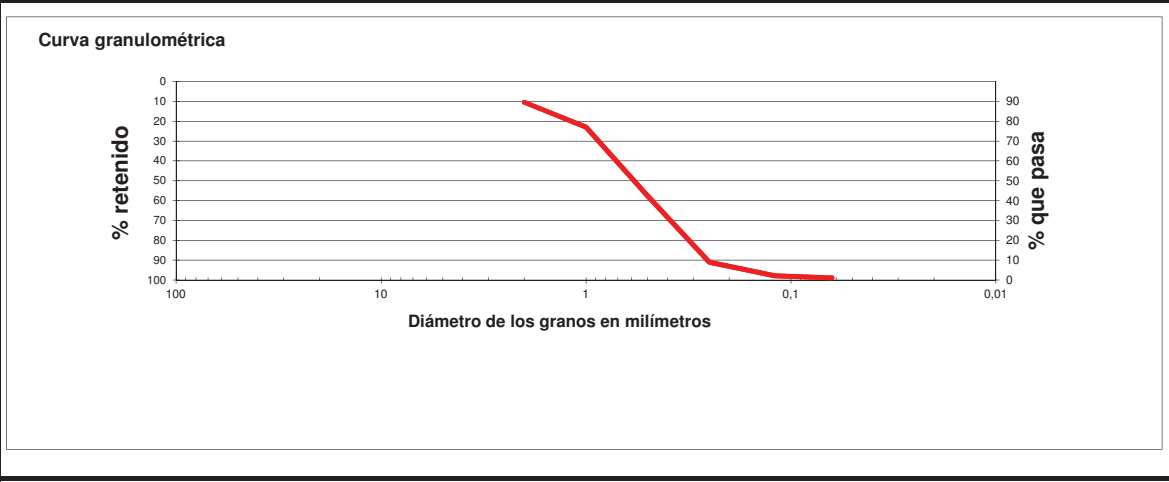
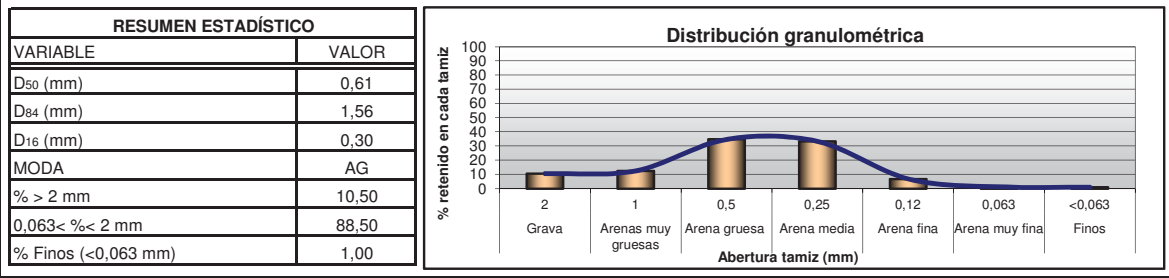
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V10 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	14,10	14,10	85,90	14,10	14,10
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	28,00	13,90	72,00	28,00	13,90
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	64,20	36,20	35,80	64,20	36,20
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	94,50	30,30	5,50	94,50	30,30
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,90	4,40	1,10	98,90	4,40
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,90	< 0.5	1,10	98,90	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,50	0,60	0,50	99,50	0,60



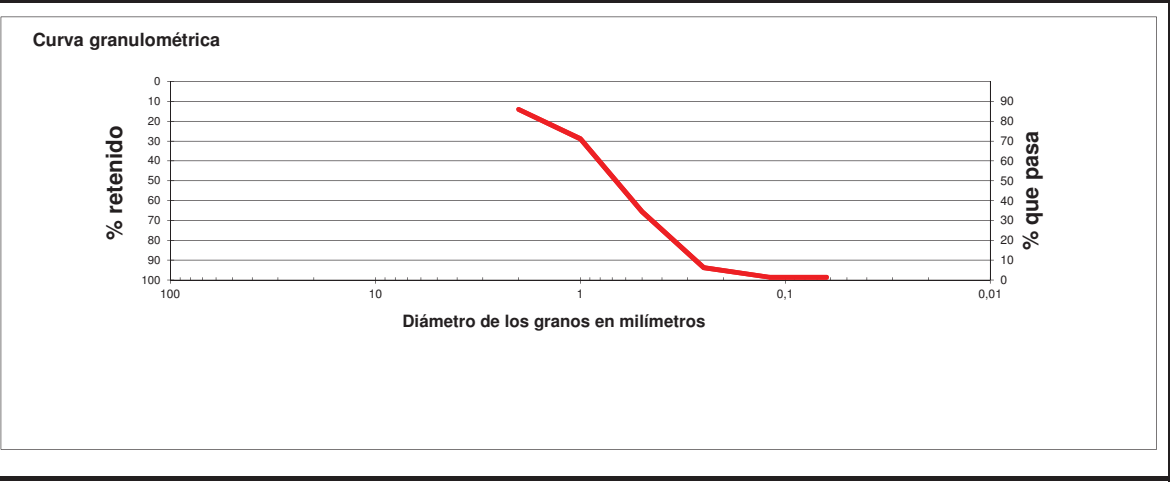
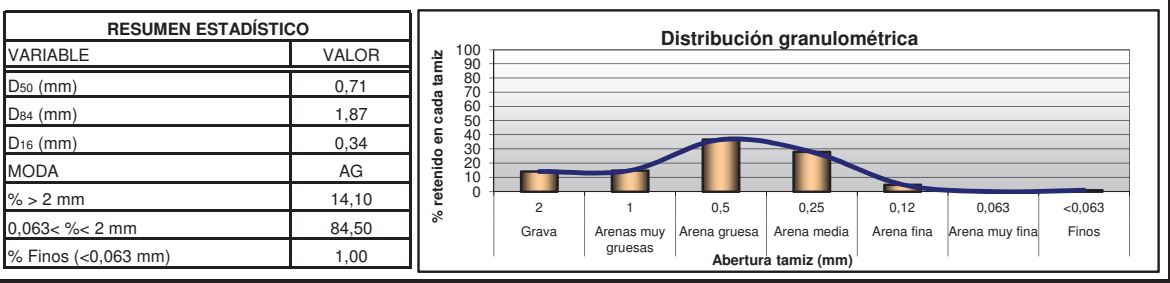
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V10 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	10,50	10,50	89,50	10,50	10,50
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	23,00	12,50	77,00	23,00	12,50
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	57,70	34,70	42,30	57,70	34,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	91,00	33,30	9,00	91,00	33,30
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	97,80	6,80	2,20	97,80	6,80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,00	1,20	1,00	99,00	1,20
Ø < 0,063	> 230	0,00	100,00	1,00	0,00	100,00	1,00



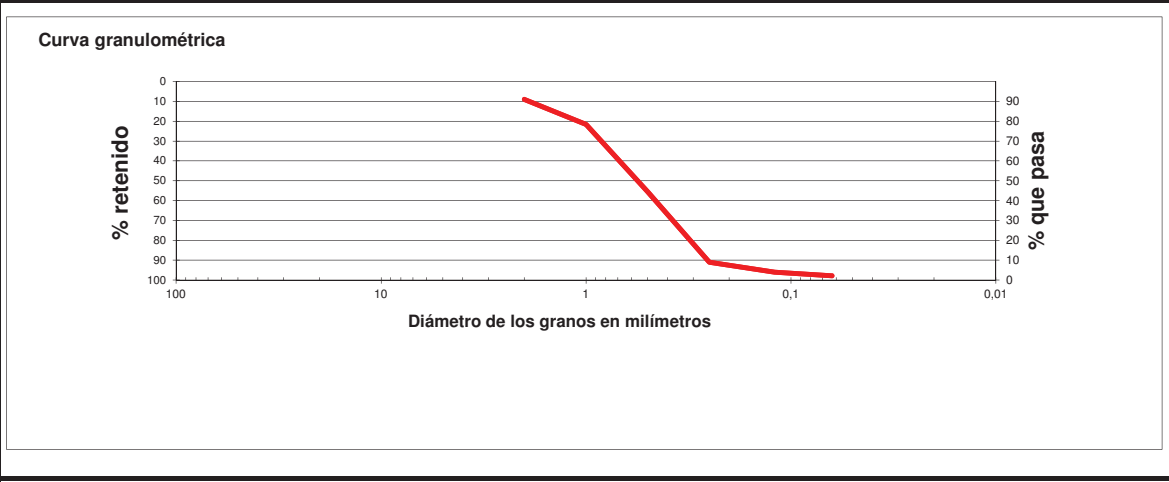
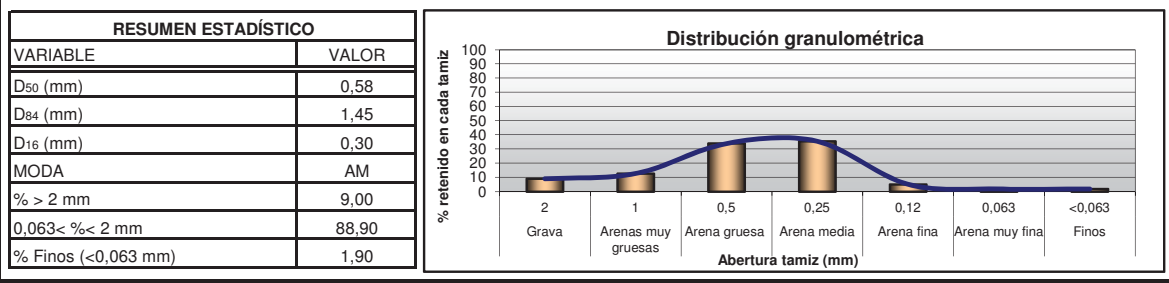
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V10 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	14,10	14,10	85,90	14,10	14,10
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	29,00	14,90	71,00	29,00	14,90
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	65,70	36,70	34,30	65,70	36,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	93,70	28,00	6,30	93,70	28,00
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,60	4,90	1,40	98,60	4,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,60	< 0,5	1,40	98,60	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,60	1,00	0,40	99,60	1,00



CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V11 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

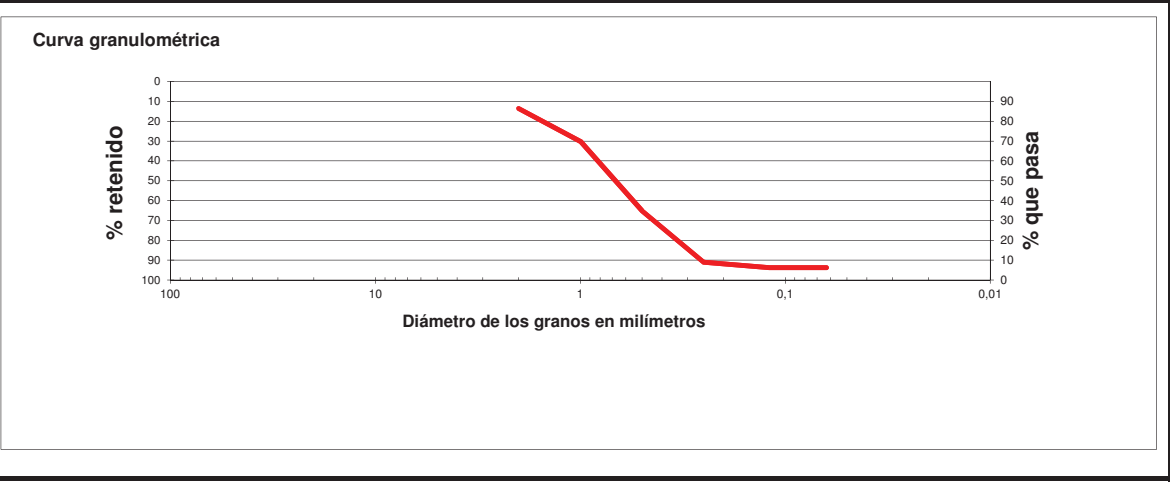
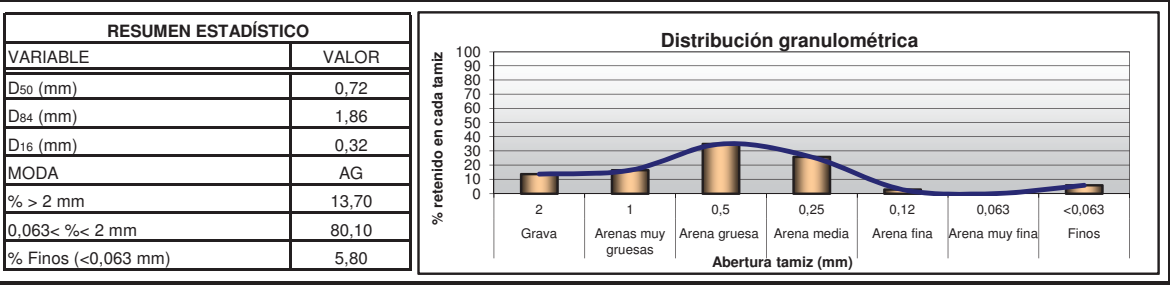
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	9,00	9,00	91,00	9,00	9,00
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	21,70	12,70	78,30	21,70	12,70
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	55,60	33,90	44,40	55,60	33,90
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	91,00	35,40	9,00	91,00	35,40
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	96,10	5,10	3,90	96,10	5,10
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	97,90	1,80	2,10	97,90	1,80
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,80	1,90	0,20	99,80	1,90





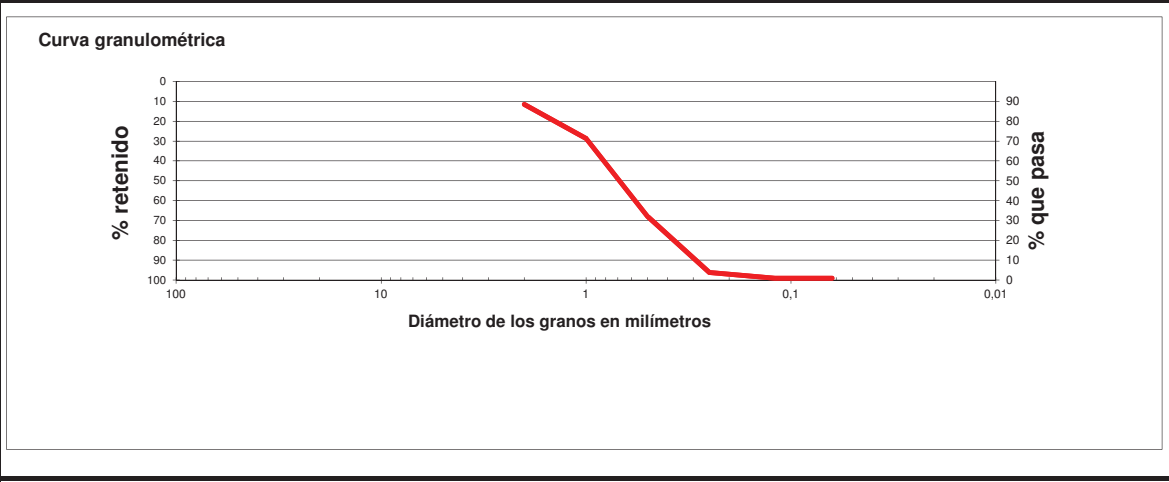
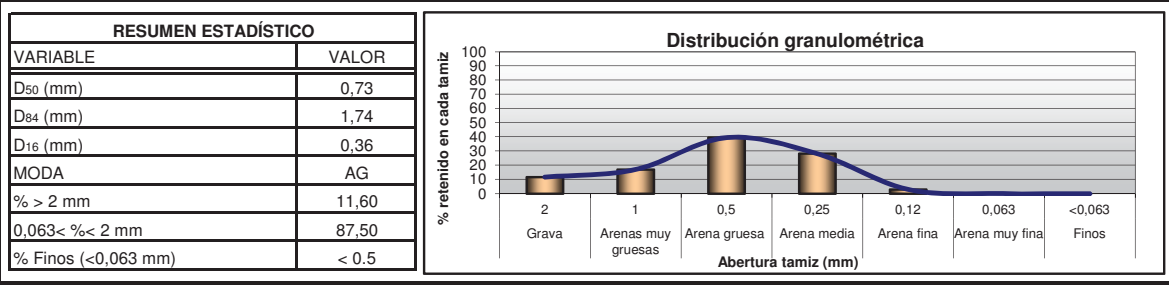
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V11 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	13,70	13,70	86,30	13,70	13,70
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	30,20	16,50	69,80	30,20	16,50
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	65,20	35,00	34,80	65,20	35,00
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	91,00	25,80	9,00	91,00	25,80
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	93,80	2,80	6,20	93,80	2,80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	93,80	< 0.5	6,20	93,80	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,60	5,80	0,40	99,60	5,80



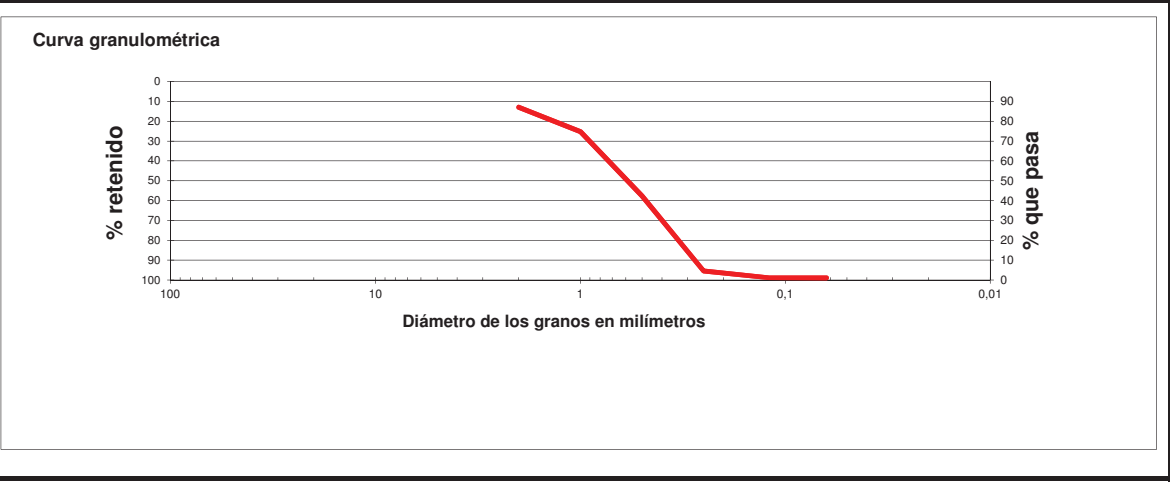
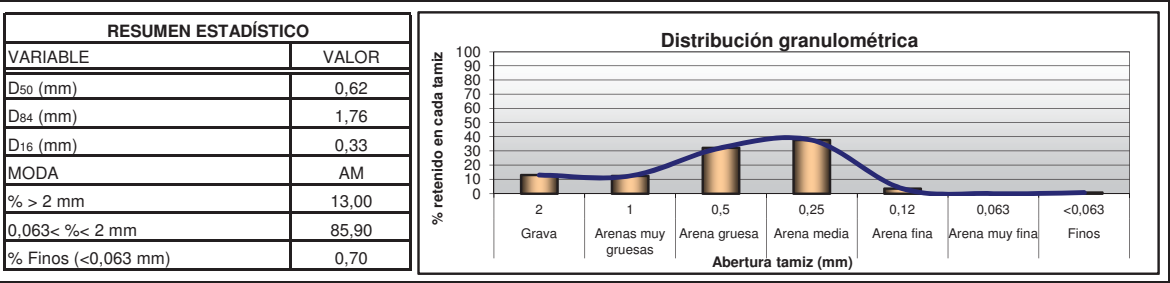
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V11 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	11,60	11,60	88,40	11,60	11,60
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	28,60	17,00	71,40	28,60	17,00
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	68,10	39,50	31,90	68,10	39,50
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	96,20	28,10	3,80	96,20	28,10
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,10	2,90	0,90	99,10	2,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,10	< 0.5	0,90	99,10	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,10	< 0.5	0,90	99,10	< 0.5



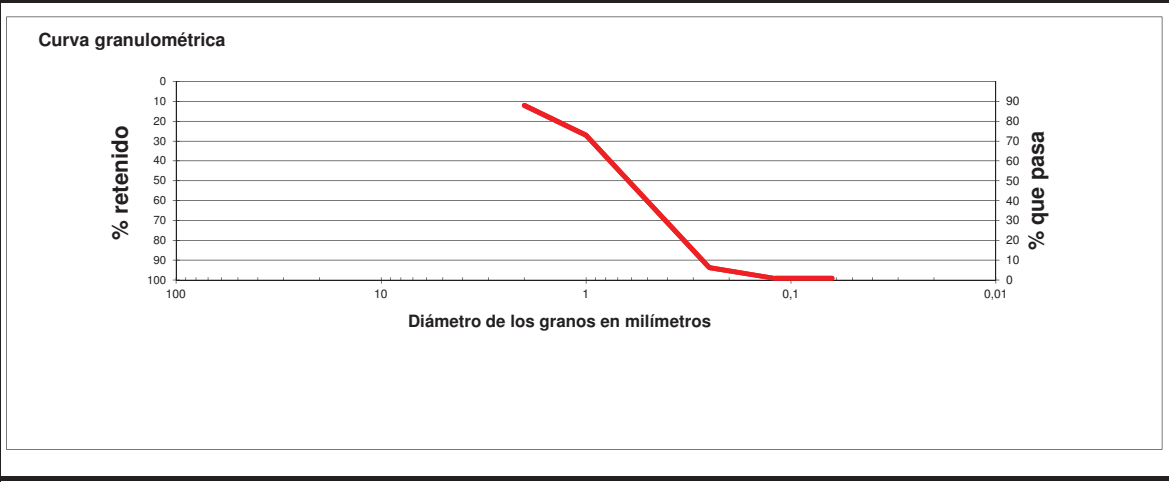
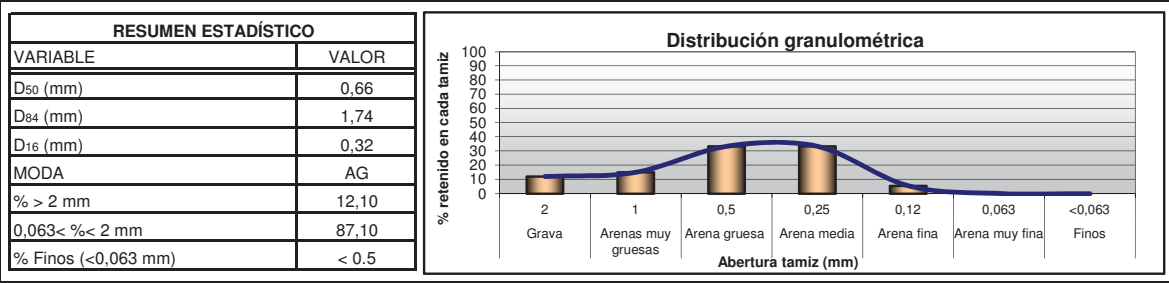
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V12 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	13,00	13,00	87,00	13,00	13,00
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	25,40	12,40	74,60	25,40	12,40
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	57,70	32,30	42,30	57,70	32,30
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	95,40	37,70	4,60	95,40	37,70
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,90	3,50	1,10	98,90	3,50
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,90	< 0,5	1,10	98,90	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,60	0,70	0,40	99,60	0,70



CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V12 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

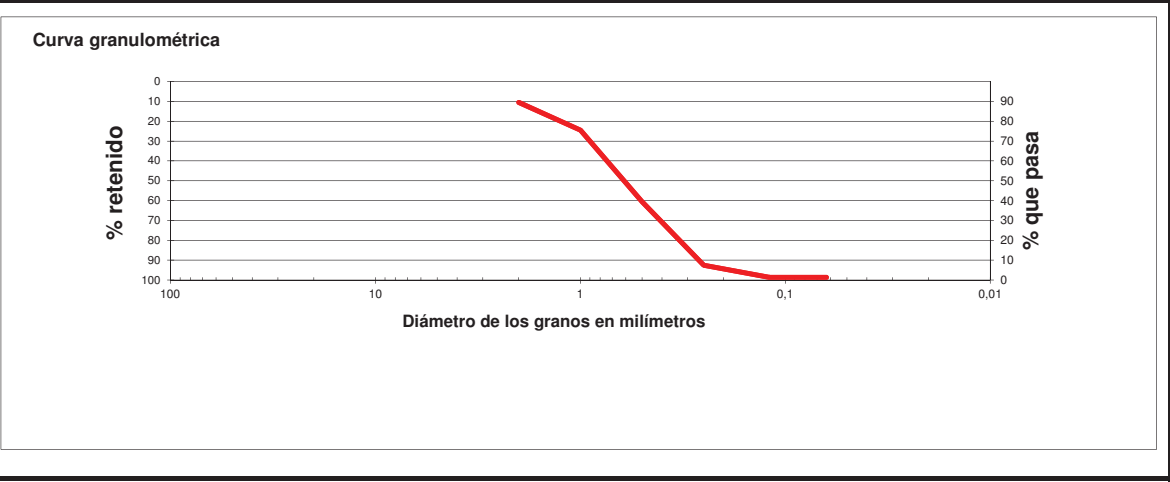
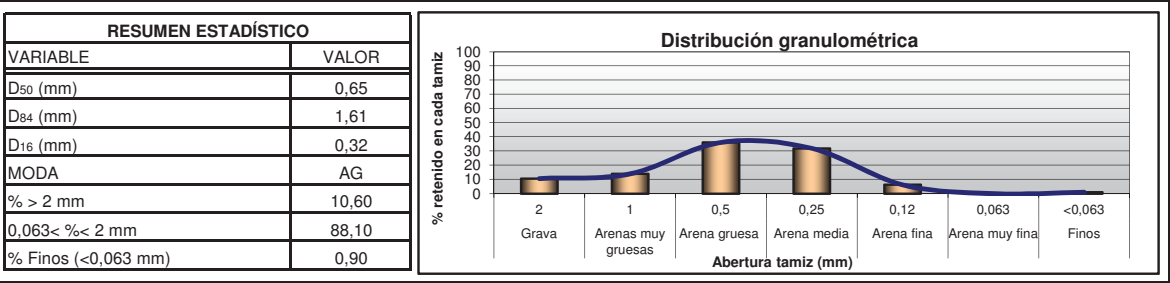
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	12,10	12,10	87,90	12,10	12,10
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	27,10	15,00	72,90	27,10	15,00
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	60,40	33,30	39,60	60,40	33,30
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	93,70	33,30	6,30	93,70	33,30
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,20	5,50	0,80	99,20	5,50
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,20	< 0,5	0,80	99,20	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,20	< 0,5	0,80	99,20	< 0,5





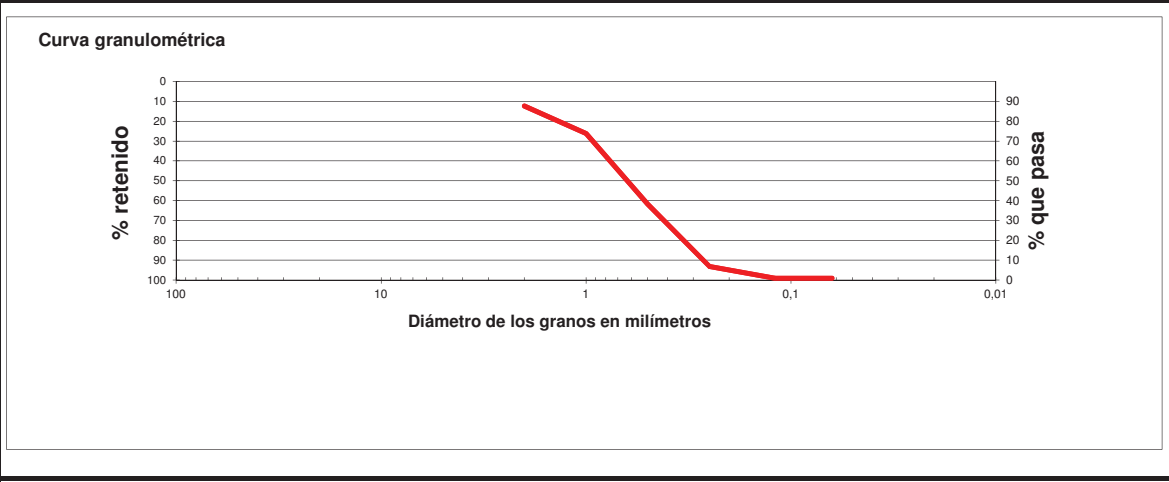
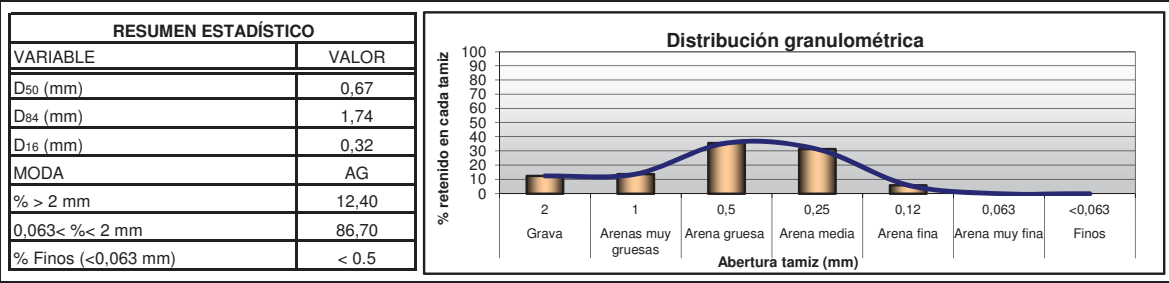
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V12 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	10,60	10,60	89,40	10,60	10,60
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	24,50	13,90	75,50	24,50	13,90
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	60,60	36,10	39,40	60,60	36,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	92,50	31,90	7,50	92,50	31,90
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,70	6,20	1,30	98,70	6,20
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,70	< 0.5	1,30	98,70	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,60	0,90	0,40	99,60	0,90



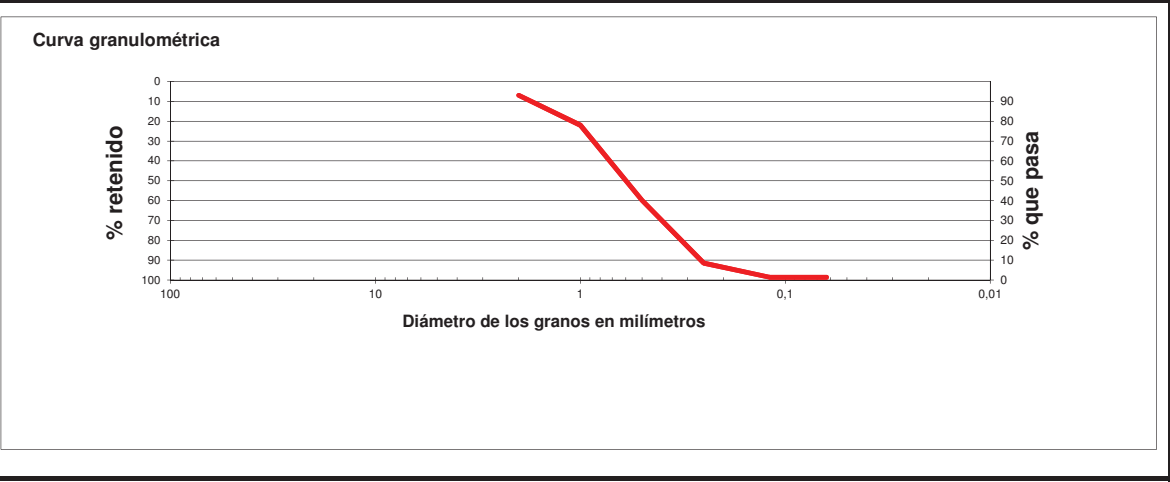
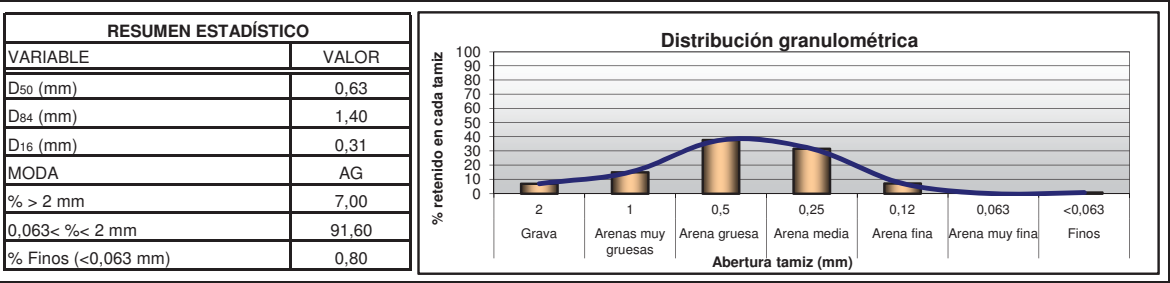
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V13 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	12,40	12,40	87,60	12,40	12,40
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	26,20	13,80	73,80	26,20	13,80
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	61,90	35,70	38,10	61,90	35,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	93,20	31,30	6,80	93,20	31,30
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,10	5,90	0,90	99,10	5,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,10	< 0.5	0,90	99,10	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,10	< 0.5	0,90	99,10	< 0.5



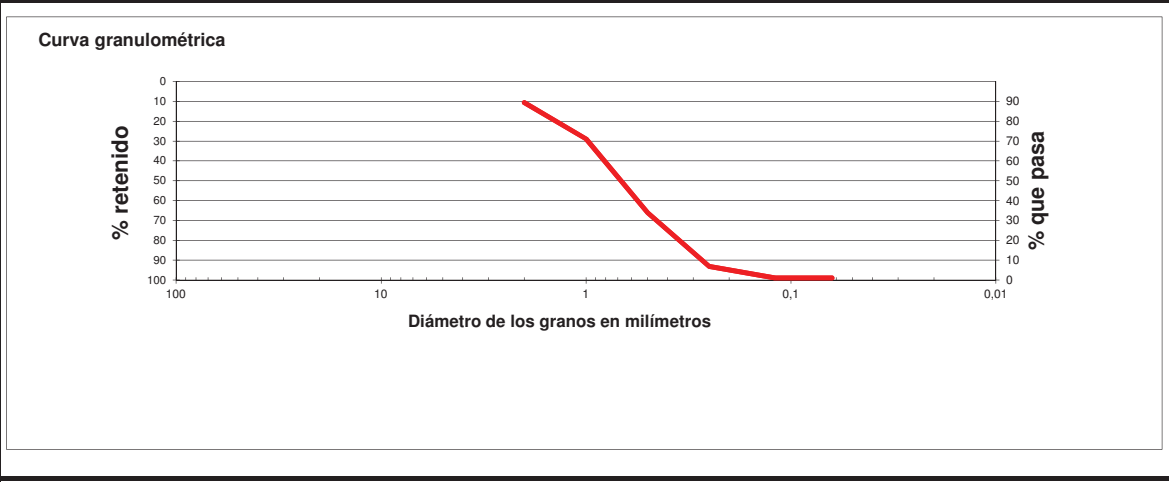
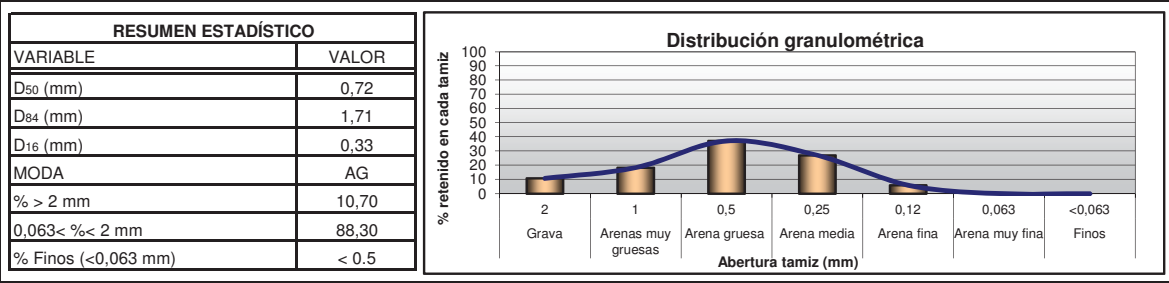
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V13 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	7,00	7,00	93,00	7,00	7,00
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	22,10	15,10	77,90	22,10	15,10
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	59,90	37,80	40,10	59,90	37,80
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	91,50	31,60	8,50	91,50	31,60
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,60	7,10	1,40	98,60	7,10
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,60	< 0.5	1,40	98,60	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,40	0,80	0,60	99,40	0,80



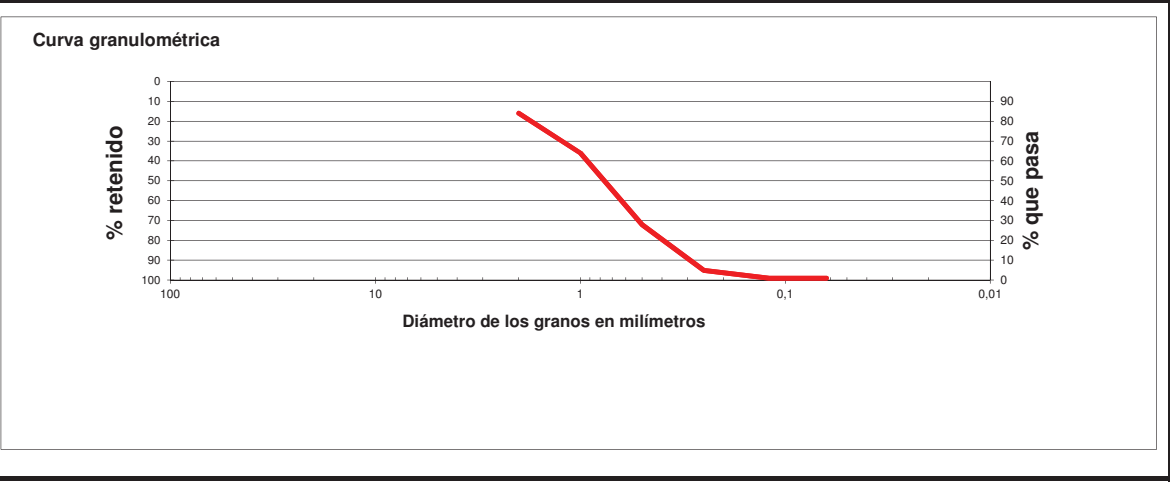
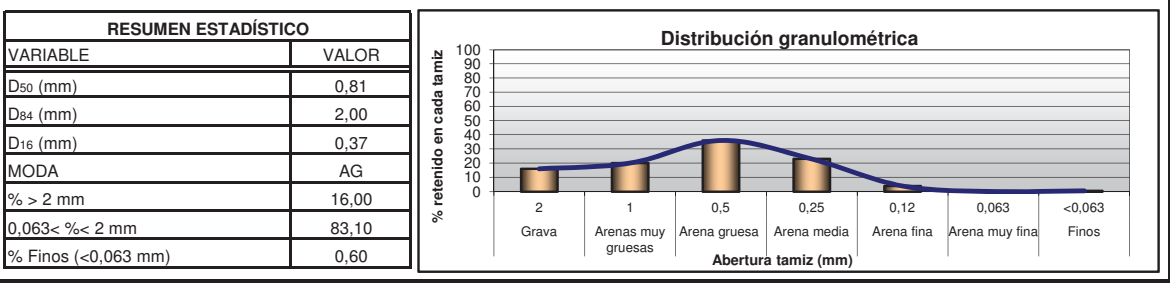
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V13 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	10,70	10,70	89,30	10,70	10,70
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	29,00	18,30	71,00	29,00	18,30
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	66,10	37,10	33,90	66,10	37,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	93,10	27,00	6,90	93,10	27,00
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,00	5,90	1,00	99,00	5,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,00	< 0.5	1,00	99,00	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,00	< 0.5	1,00	99,00	< 0.5



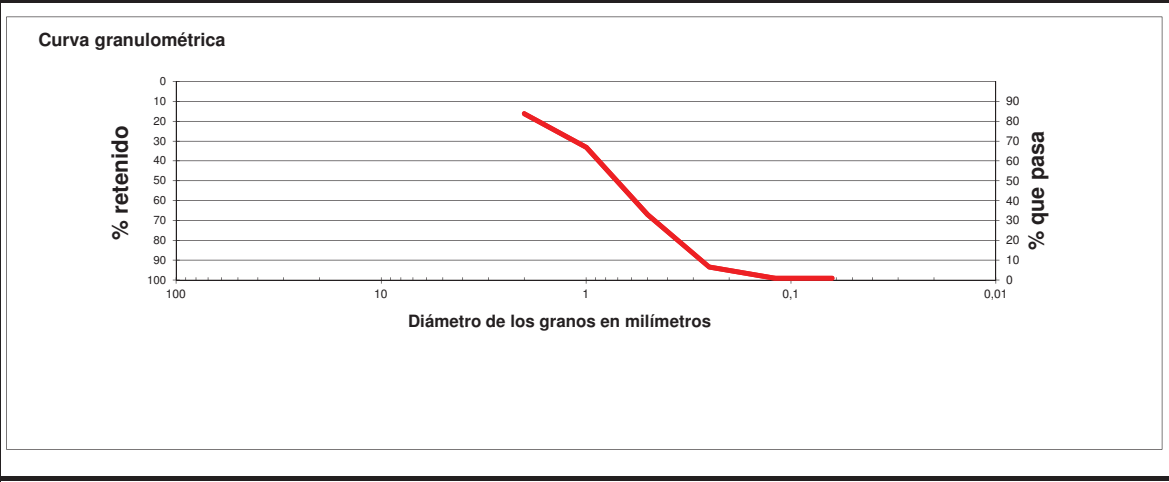
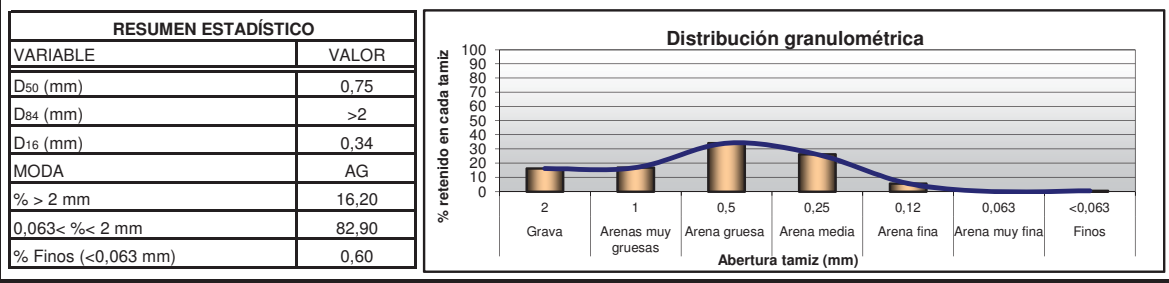
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V13 1,5-2,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	16,00	16,00	84,00	16,00	16,00
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	36,10	20,10	63,90	36,10	20,10
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	72,20	36,10	27,80	72,20	36,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	95,20	23,00	4,80	95,20	23,00
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,10	3,90	0,90	99,10	3,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,10	<0,5	0,90	99,10	<0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,70	0,60	0,30	99,70	0,60



CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V14 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

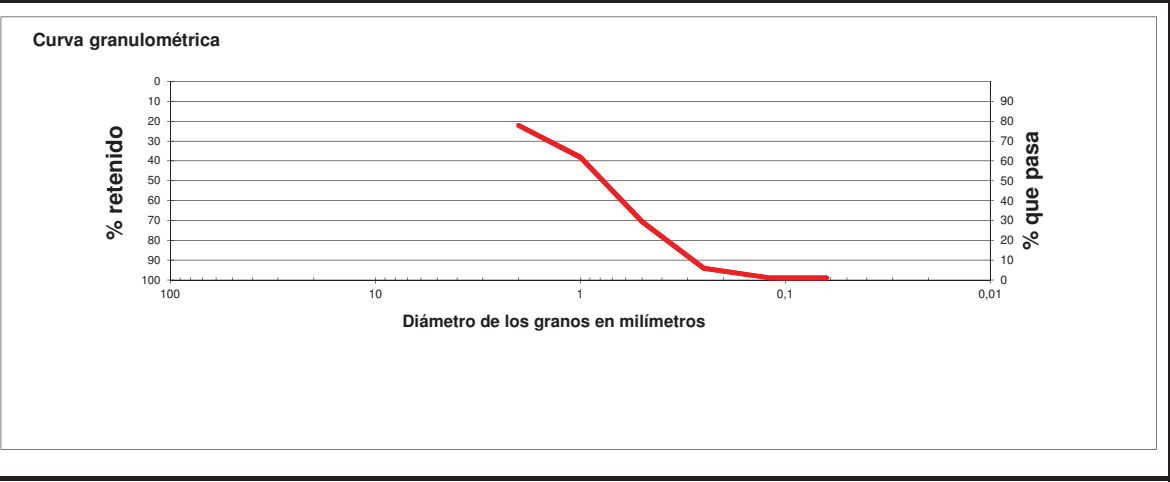
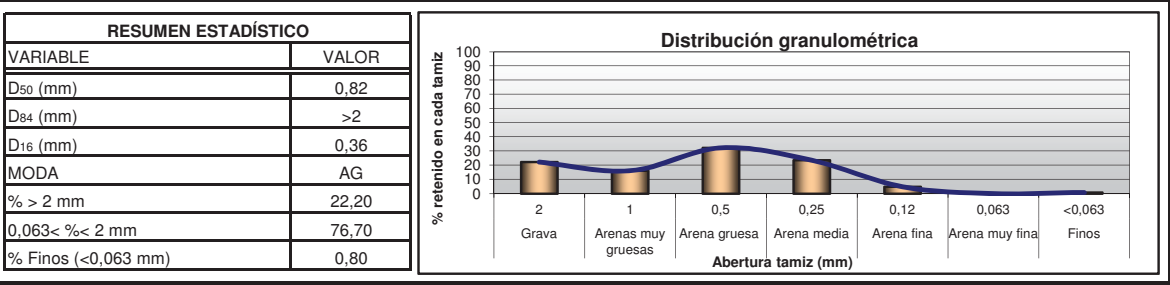
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	16,20	16,20	83,80	16,20	16,20
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	33,10	16,90	66,90	33,10	16,90
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	67,20	34,10	32,80	67,20	34,10
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	93,40	26,20	6,60	93,40	26,20
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,10	5,70	0,90	99,10	5,70
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,10	< 0,5	0,90	99,10	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,70	0,60	0,30	99,70	0,60





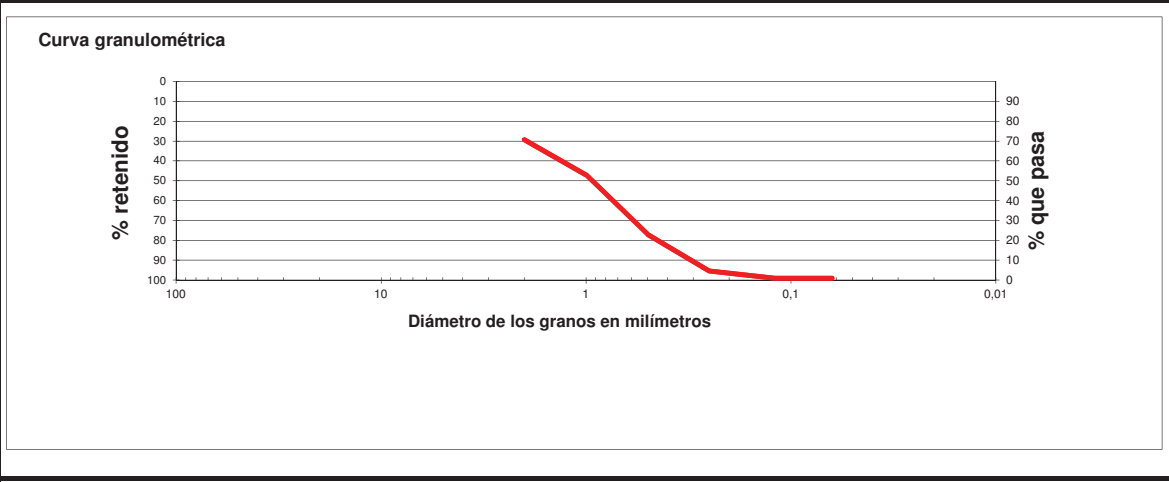
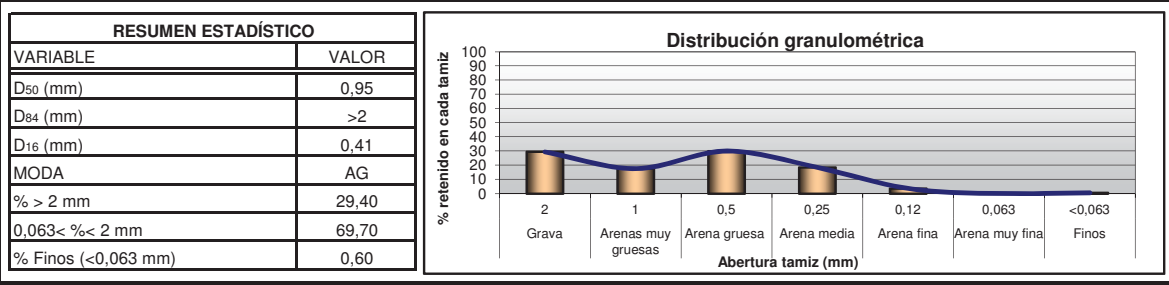
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V14 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	22,20	22,20	77,80	22,20	22,20
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	38,30	16,10	61,70	38,30	16,10
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	70,60	32,30	29,40	70,60	32,30
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	94,10	23,50	5,90	94,10	23,50
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,90	4,80	1,10	98,90	4,80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,90	< 0.5	1,10	98,90	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,70	0,80	0,30	99,70	0,80



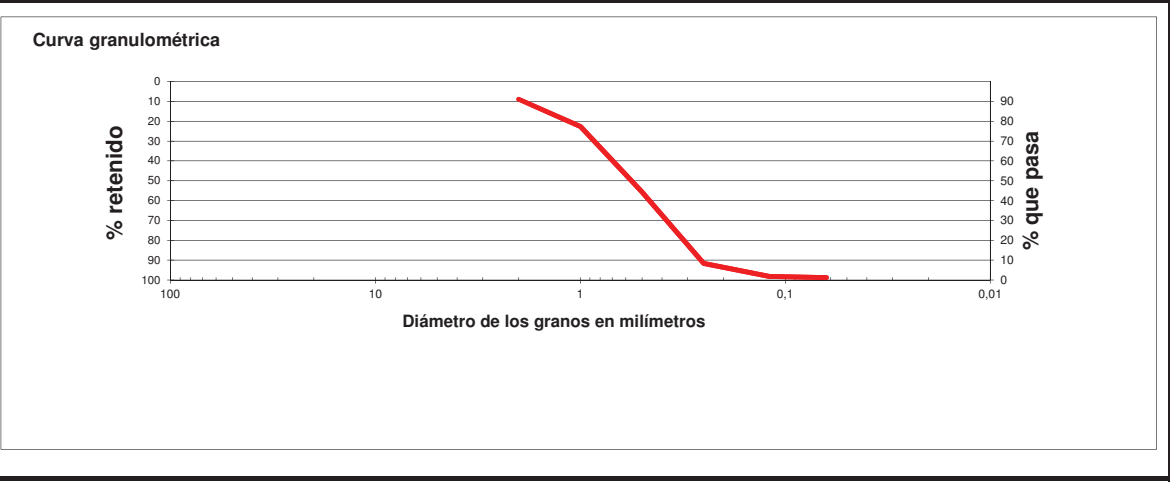
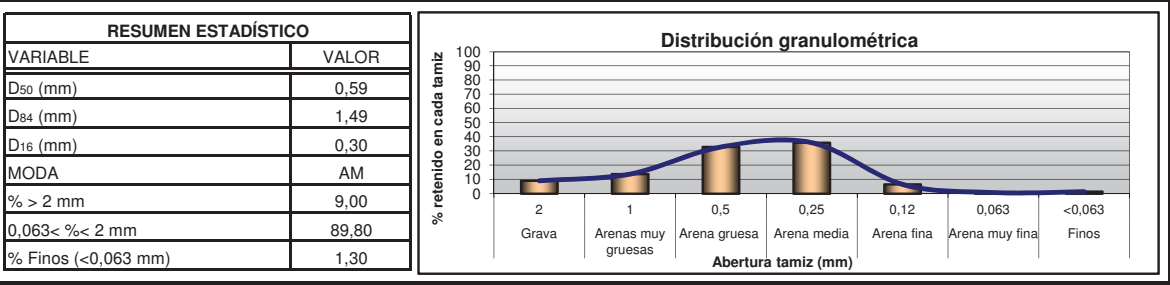
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V14 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	29,40	29,40	70,60	29,40	29,40
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	47,00	17,60	53,00	47,00	17,60
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	77,00	30,00	23,00	77,00	30,00
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	95,50	18,50	4,50	95,50	18,50
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	99,10	3,60	0,90	99,10	3,60
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,10	< 0.5	0,90	99,10	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,70	0,60	0,30	99,70	0,60



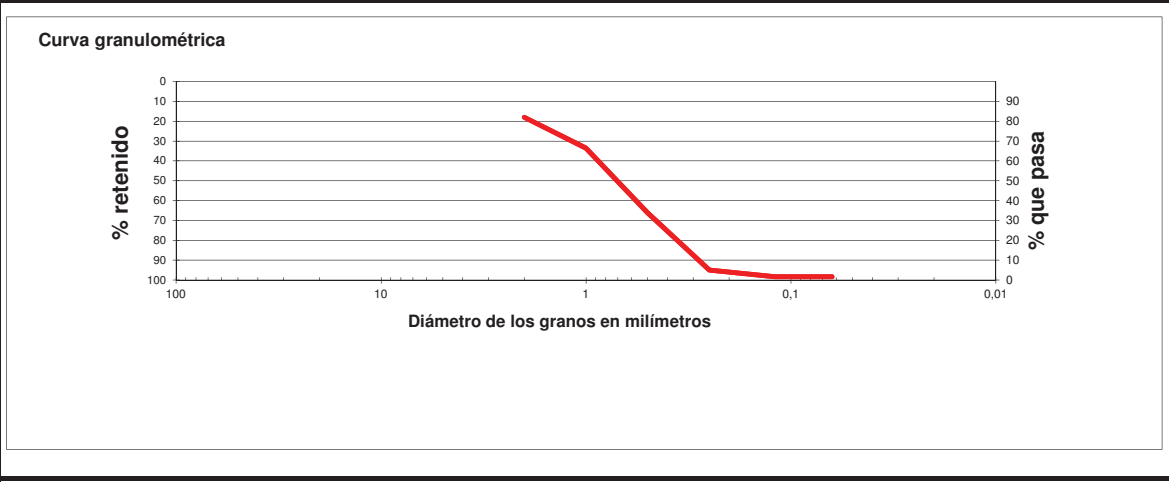
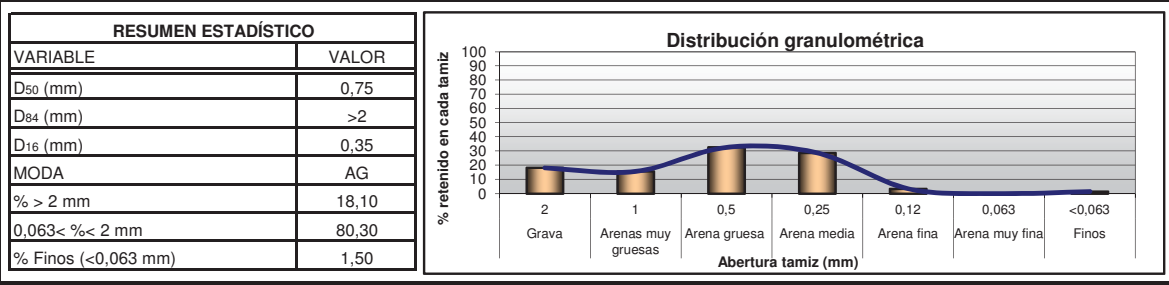
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V15 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	9,00	9,00	91,00	9,00	9,00
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	22,80	13,80	77,20	22,80	13,80
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	55,70	32,90	44,30	55,70	32,90
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	91,60	35,90	8,40	91,60	35,90
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,10	6,50	1,90	98,10	6,50
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,80	0,70	1,20	98,80	0,70
Ø < 0,063	> 230	0,00	100,10	1,30	-0,10	100,10	1,30



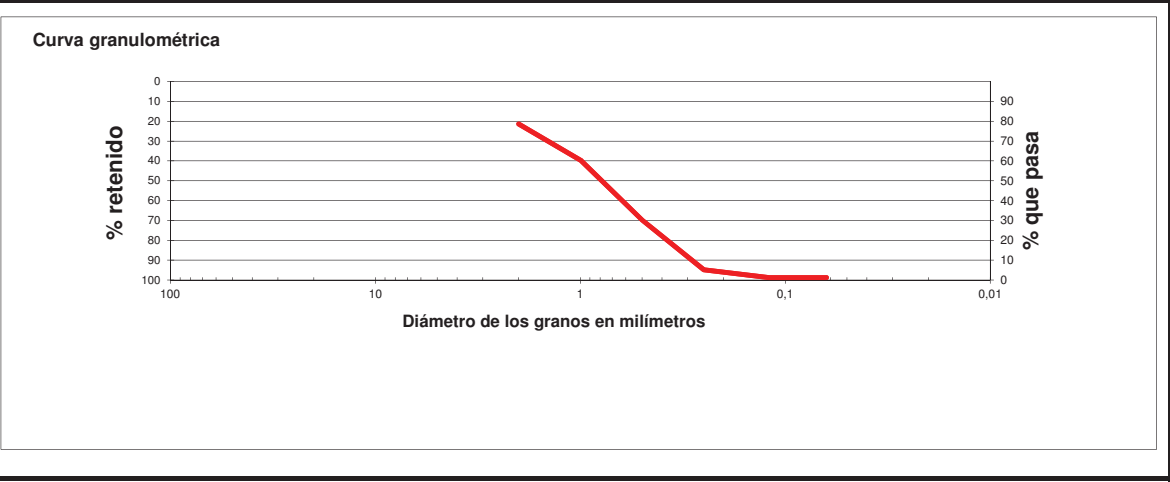
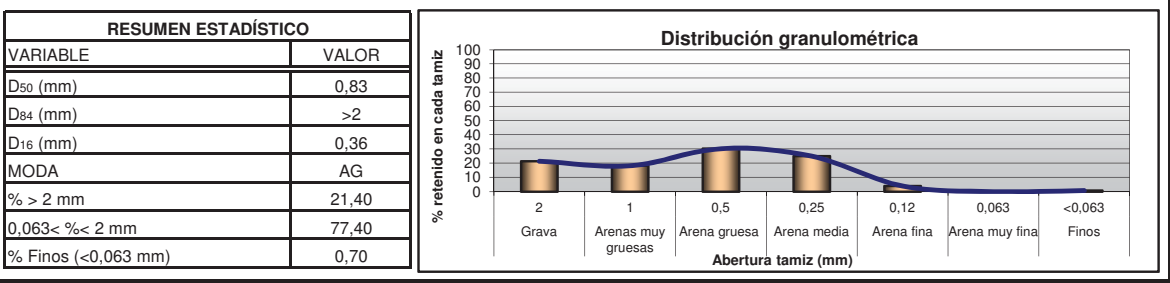
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V15 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	18,10	18,10	81,90	18,10	18,10
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	33,70	15,60	66,30	33,70	15,60
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	66,30	32,60	33,70	66,30	32,60
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	95,00	28,70	5,00	95,00	28,70
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,40	3,40	1,60	98,40	3,40
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,40	< 0,5	1,60	98,40	< 0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,90	1,50	0,10	99,90	1,50



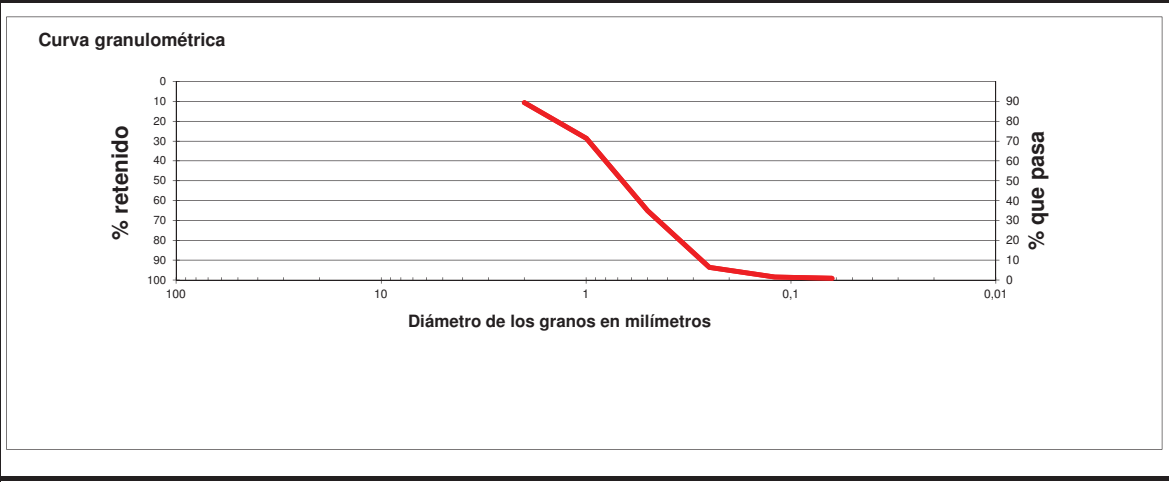
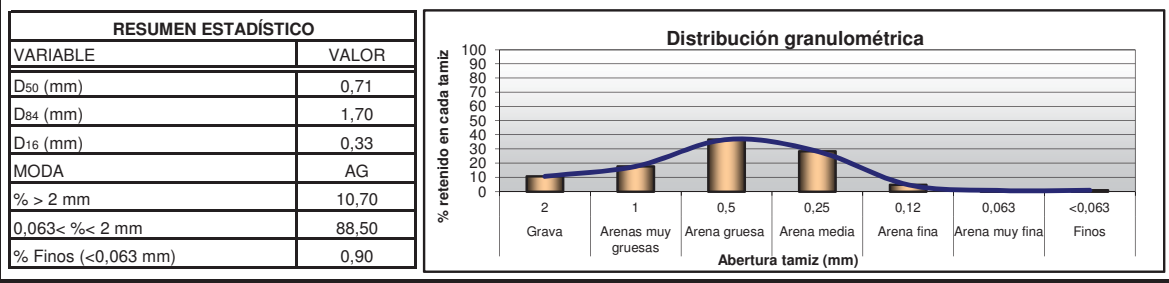
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V15 1-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	21,40	21,40	78,60	21,40	21,40
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	39,60	18,20	60,40	39,60	18,20
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	69,90	30,30	30,10	69,90	30,30
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	94,90	25,00	5,10	94,90	25,00
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,80	3,90	1,20	98,80	3,90
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,80	< 0.5	1,20	98,80	< 0.5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,50	0,70	0,50	99,50	0,70



CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V16 0,0-0,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

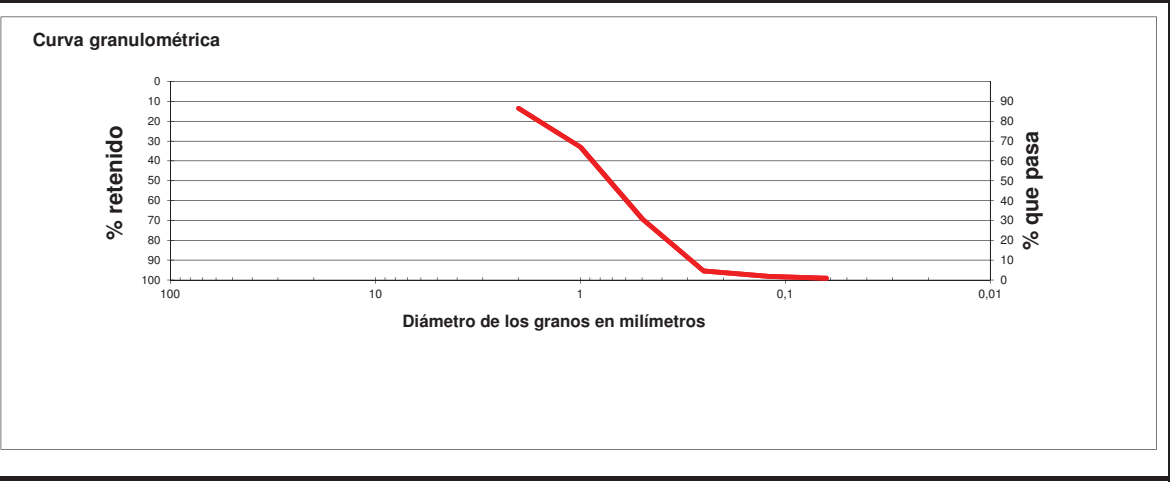
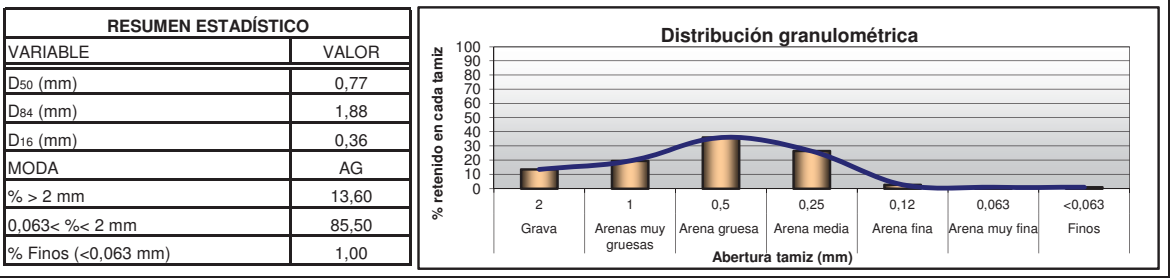
TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	10,70	10,70	89,30	10,70	10,70
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	28,50	17,80	71,50	28,50	17,80
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	65,20	36,70	34,80	65,20	36,70
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	93,60	28,40	6,40	93,60	28,40
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,40	4,80	1,60	98,40	4,80
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	99,20	0,80	0,80	99,20	0,80
Ø < 0,063	> 230	0,00	100,10	0,90	-0,10	100,10	0,90





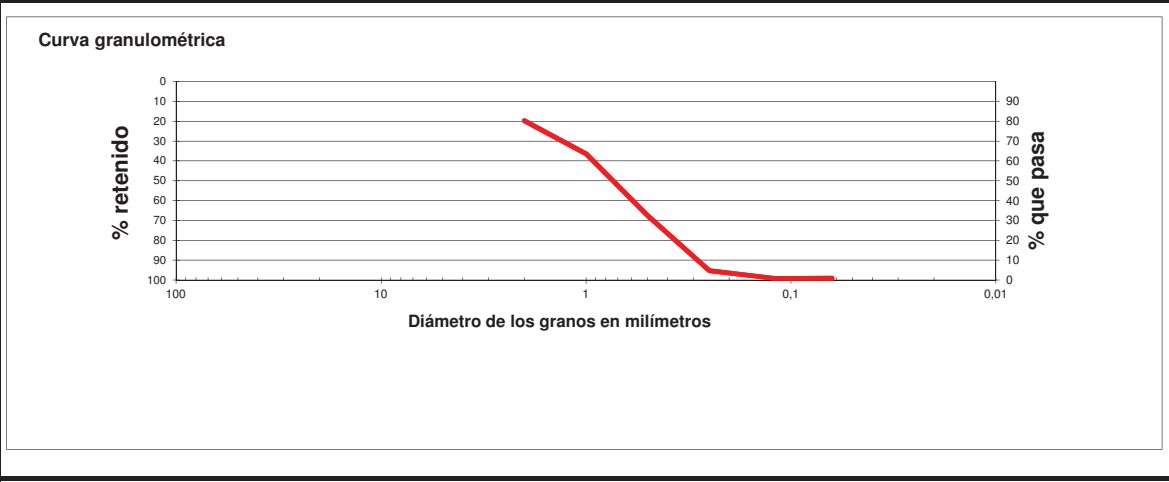
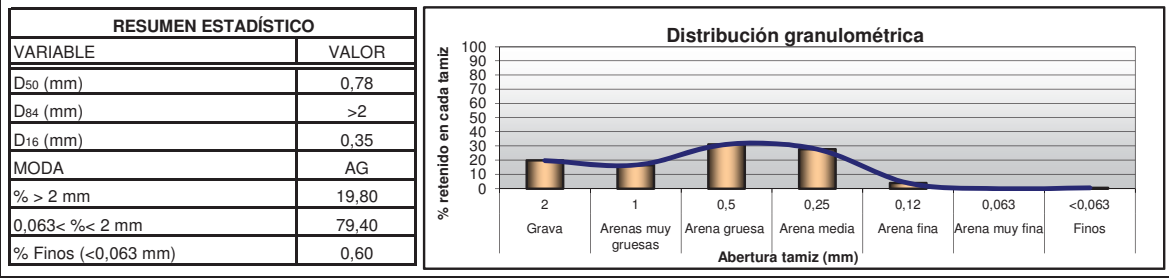
CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V16 0,5-1,0
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2,00	13,60	13,60	86,40	13,60	13,60
$1 < \phi < 2$	nº 18	1,00	33,10	19,50	66,90	33,10	19,50
$0,5 < \phi < 1$	nº 35	0,50	69,10	36,00	30,90	69,10	36,00
$0,25 < \phi < 0,5$	nº 60	0,25	95,50	26,40	4,50	95,50	26,40
$0,12 < \phi < 0,25$	nº 125	0,12	98,20	2,70	1,80	98,20	2,70
$0,063 < \phi < 0,12$	nº 230	0,06	99,10	0,90	0,90	99,10	0,90
$\phi < 0,063$	> 230	0,00	100,10	1,00	-0,10	100,10	1,00




CLIENTE:	SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA	ID. MUESTRA:	V16 1,0-1,5
ESTUDIO	Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
$\phi > 2$	nº 10	2,00	19,80	19,80	80,20	19,80	19,80
$1 < \phi < 2$	nº 18	1,00	36,40	16,60	63,60	36,40	16,60
$0,5 < \phi < 1$	nº 35	0,50	67,60	31,20	32,40	67,60	31,20
$0,25 < \phi < 0,5$	nº 60	0,25	95,30	27,70	4,70	95,30	27,70
$0,12 < \phi < 0,25$	nº 125	0,12	99,20	3,90	0,80	99,20	3,90
$0,063 < \phi < 0,12$	nº 230	0,06	99,20	< 0,5	0,80	99,20	< 0,5
$\phi < 0,063$	> 230	0,00	99,80	0,60	0,20	99,80	0,60




8.3 ANEJO III. FICHAS VIBROCORER



TECNOAMBIENTE  
A TRADEBE COMPANY

CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA  
DE SEDIMENTOS MARINOS



GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CLIENTE:

SERVICIO PROVINCIAL DE COSTAS HUELVA

ID. MUESTRA:

V16 1,5-2,0

ESTUDIO

Obras de emergencia para la reparación de daños producidos por los temporales de febrero y marzo de 2018 en las costas de Huelva

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Ø > 2	nº 10	2,00	27,90	27,90	72,10	27,90	27,90
1 < Ø < 2	nº 18	1,00	48,50	20,60	51,50	48,50	20,60
0,5 < Ø < 1	nº 35	0,50	80,70	32,20	19,30	80,70	32,20
0,25 < Ø < 0,5	nº 60	0,25	96,90	16,20	3,10	96,90	16,20
0,12 < Ø < 0,25	nº 125	0,12	98,90	2,00	1,10	98,90	2,00
0,063 < Ø < 0,12	nº 230	0,06	98,90	<0,5	1,10	98,90	<0,5
Ø < 0,063	> 230	0,00	99,80	0,90	0,20	99,80	0,90

RESUMEN ESTADÍSTICO

VARIABLE	VALOR
D <sub>50</sub> (mm)	0.98
D <sub>84</sub> (mm)	>2
D <sub>16</sub> (mm)	0.45
MODA	AG
% > 2 mm	27,90
0,063 < % < 2 mm	71,00
% Finos (<0,063 mm)	0.90

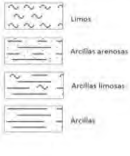
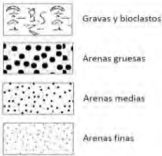
Distribución granulométrica

Curva granulométrica



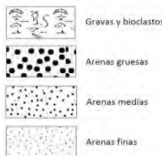


Proyecto : Caracterización de los materiales a dragar en aguas adyacentes a Punta Umbría														<div><div></div><div>TECNOAMBIENTE</div><div>A TRADE COMPANY</div></div>			
Localidad :		Nº Vibrocorer: VC10															
Cliente : Costas Huelva		Longitud prospectada (m): 1,55 m.															
Fecha : 9 y 10 Mayo 2018																	
Coordenadas:		X= 677696			Y= 4114164			(ETRS89, Huso 29)									
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras												
0,25	1,55	1,55		Cascajo con algo de arena gruesa	VC10(0,0-0,5) VC10(0,5-1,0) VC10(1,0-1,5)												
0,50																	
0,75																	
1,00																	
1,25																	
1,50																	
1,75																	
2,00																	
2,25																	
2,50																	
2,75																	
3,00																	
3,25																	
3,50																	
3,75																	
4,00																	



Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.














Proyecto : Caracterización de los materiales a dragar en aguas adyacentes a Punta Umbría														<div><div></div><div>TECNOAMBIENTE</div><div>A TRADE COMPANY</div></div>	
Localidad :		Nº Vibrocorer: VC11													
Cliente : Costas Huelva		Longitud prospectada (m): 1,4 m.													
Fecha : 9 y 10 Mayo 2018															
Coordenadas:		X= 677709		Y= 4113181		(ETRS89, Huso 29)									
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras										
0,25	1,4	0,4		Arena gruesa con cascajo	VC11(0,0-0,5)										
0,50															
0,75		1		Cascajo dorado con algo de arena	VC11(0,5-1,0) VC11(1,0-1,5)										
1,00															
1,25															
1,50															
1,75															
2,00															
2,25															
2,50															
2,75															
3,00															
3,25															
3,50															
3,75															
4,00															




Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

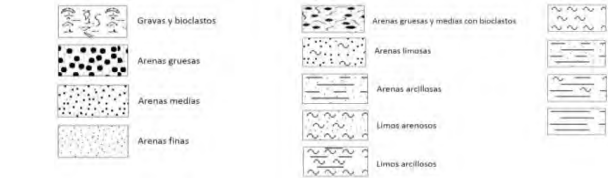
	Gravas y bloclastos		Arenas gruesas y medias con bloclastos		Limos
	Arenas gruesas		Arenas limosas		Arcillas arenosas
	Arenas medias		Arenas arcillosas		Arcillas limosas
	Arenas finas		Limos arenosos		Arcillas
			Limos arcillosos		

**Observaciones:** La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

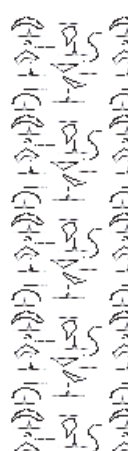
	Gravas y bioclastos		Árenas gruesas y medias con bioclastos		Limos
	Árenas gruesas		Árenas finas		Arcillas arenosas
	Árenas medias		Árenas arcillosas		Arcillas limosas
	Árenas finas		Limos arenosos		Arcillas
			Limos arcillosos		

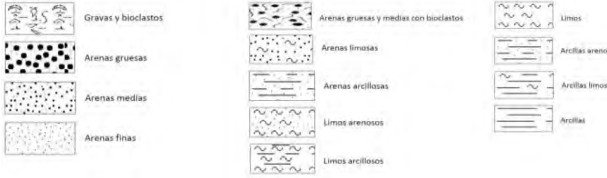
**Observaciones:** La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

Proyecto : Caracterización de los materiales a dragar en aguas adyacentes a Punta Umbría										<div><div></div><div>TECNOAMBIENTE</div><div>A TRADEBE COMPANY</div></div>									
Localidad :		Nº Vibrocorer: VC14																	
Cliente : Costas Huelva		Longitud prospectada (m): 1,1 m.																	
Fecha : 9 y 10 Mayo 2018																			
Coordenadas:		X= 675703		Y= 4112185		(ETRS89, Huso 29)													
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras														
0,25	1,1	1,1		Cascajo con conchas de 5-10 cm	VC14(0,0-0,5) VC14(0,5-1,0) VC14(1,0-1,5)														
0,50																			
0,75																			
1,00																			
1,25																			
1,50																			
1,75																			
2,00																			
2,25																			
2,50																			
2,75																			
3,00																			
3,25																			
3,50																			
3,75																			
4,00																			



Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

Proyecto : Caracterización de los materiales a dragar en aguas adyacentes a Punta Umbría														<div><div></div><div>TECNOAMBIENTE</div><div>A TRADEBE COMPANY</div></div>		
Localidad :		Nº Vibrocorer: VC15														
Cliente : Costas Huelva		Longitud prospectada (m): 1,5 m.														
Fecha : 9 y 10 Mayo 2018																
Coordenadas:		X= 676699		Y= 4112165		(ETRS89, Huso 29)										
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras											
0,25	1,5	1,5		Cascajo grande con algo de arena	VC15(0,0-0,5) VC15(0,5-1,0) VC15(1,0-1,5)											
0,50																
0,75																
1,00																
1,25																
1,50																
1,75																
2,00																
2,25																
2,50																
2,75																
3,00																
3,25																
3,50																
3,75																
4,00																



Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.



Proyecto : Caracterización de los materiales a dragar en aguas adyacentes a Punta Umbría													
Localidad :		Nº Vibrocorer: VC16											
Cliente : Costas Huelva		Longitud prospectada (m): 1,8 m.											
Fecha : 9 y 10 Mayo 2018													
Coordenadas:		X= 677702		Y= 4112178		(ETRS89, Huso 29)							
	Profundidad (m)	Espesor (m)	Litología	Descripción Litológica	Muestras								
0,25	1,8	0,4		Arena media gruesa con cascajo dorado	VC16(0,0-0,5)								
0,50													
0,75		1,4		Cascajo tamaño medio con algo de	VC16(0,5-1,0) VC16(1,0-1,5) VC16(1,5-2,0)								
1,00													
1,25													
1,50													
1,75													
2,00													
2,25													
2,50													
2,75													
3,00													
3,25													
3,50													
3,75													
4,00													

Gravas y bioclastos

Arenas gruesas

Arenas medias

Arenas finas

Arenas gruesas y medias con bioclastos

Arenas limosas

Arenas arcillosas

Limos arenosos

Limos arcillosos

Arcillas arenosas

Arcillas limosas

Arcillas

Observaciones: La descripción litológica se ha realizado de forma visual.

8.4 ANEXO IV. INFORME DE LABORATORIO

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002420

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\* )  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050401

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	5.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	37.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.53	PNT LAB 84

## GRANULOMETRÍAS

Barcelona, 22 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



(\* ) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-002420**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-002520**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050402**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	10.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	36.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.55	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-002520**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-002620**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050403**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	7.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	41.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	10.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.48	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002620

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002720

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\* )  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 1.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050404

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	11.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	34.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.58	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002720

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002820

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V9 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050405

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	8.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	33.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	43.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.48	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-002820**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-002920**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V9 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050406**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	15.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	24.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	2.2	PNT LAB 84
Finos	%	1.4	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.74	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002920

Página 2/ 2


#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

#### Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003020

Página 1/ 2

#### CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V9 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050407

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

#### RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	11.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Finos	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.58	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003020

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003120

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V9 1.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050408


**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	10.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.54	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003120**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003220**Página** 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V10 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050409**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	14.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	13.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	30.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.70	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003220**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003320**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V10 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050410**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	34.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	33.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.2	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.61	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003320

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003420

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V10 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050411


**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	14.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	14.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	28.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.71	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003420**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003520**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V11 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050412**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	33.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.58	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003520**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003620**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V11 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050413**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	13.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	25.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	5.8	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.72	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003620

Página 2/ 2


**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003720

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V11 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050414

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	11.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	17.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	39.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	28.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.73	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003720**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003820**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V12 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050415**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	13.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	37.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.62	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003820**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003920**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V12 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050416**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	12.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	15.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	33.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	33.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.66	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-003920**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004020**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V12 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050417**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	13.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	31.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.65	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez




**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004020**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004120**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V13 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050418**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	12.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	13.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	31.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.67	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004120**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004220**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V13 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050419**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	7.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	15.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	37.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	31.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	7.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.63	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004220**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004320**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V13 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050420**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	18.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	37.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	27.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.72	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-004320

Página 2/ 2


**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-004420

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):**

Referencia del cliente: V13 1.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 18050421

Fecha inicio análisis: 15 de mayo de 2018

Fecha finalización análisis: 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	16.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	20.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.81	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004420**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004520**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V14 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050422**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	16.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	34.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	26.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.75	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez


**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004520**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004620**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V14 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050423**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	22.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	23.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.82	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-004620

Página 2/ 2


**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-004720

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V14 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050424

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	29.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	17.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	30.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	18.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.95	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004720**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004820**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V15 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050425**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	13.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	6.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.70	PNT LAB 84
Finos	%	1.3	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.59	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004820**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004920**Página** 1/ 2


**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\* )  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V15 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050426**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	18.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	15.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	28.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	1.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.75	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-004920**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005020**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V15 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050427**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	21.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	18.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	30.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	25.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.83	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005020**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005120**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V16 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050428**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	17.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	28.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	4.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.71	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005120**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005220**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V16 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050429**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	13.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	19.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	26.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.90	PNT LAB 84
Finos	%	1.0	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.77	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez



**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005220**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
----------------------	-----------------	------------------	--------------------

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005320**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V16 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050430**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	19.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	16.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	31.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	27.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	3.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.78	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez


**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005320**Página** 2/ 2**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>

## Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez**Informe analítico solicitado por:** TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
**Dirección:**JEREZ DE LA FRONTERA  
At.**Referencia informe:** 225030224-005420**Página** 1/ 2**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)

realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V1 1.8m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050431**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018**Fecha finalización análisis:** 22 de mayo de 2018**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	27.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	20.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	16.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	2.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AG	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.98	PNT LAB 84

Barcelona, 22 de mayo de 2018

  
**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por:  
Dirección:

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
  
JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-005420

Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
---------------	----------	-----------	-------------

METALES Y MATERIA ORGÁNICA

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.

Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.

SED

Barcelona, 22 de mayo de 2018



Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002420

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050401

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 29 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	5.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	10.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	36.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	37.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.60	PNT LAB 84
Finos	%	< 0.5	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.53	PNT LAB 84
Materia orgánica	%	1.02	PNT LAB 42
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	21.0	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	7.69	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.91	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	0.102	PNT LAB 07

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002420

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.25	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	32.6	PNT LAB 07

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002520

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 0.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050402

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 29 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	7.6	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	10.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	36.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	8.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.80	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.55	PNT LAB 84
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	16.4	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.58	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.32	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002520

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.10	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	28.5	PNT LAB 07

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002620

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 1.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050403

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 29 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	7.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	35.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	41.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	10.2	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.90	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.48	PNT LAB 84
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	19.5	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.67	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.94	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002620

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.43	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	29.4	PNT LAB 07

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA  
At.  
Referencia informe: 225030224-002720  
Página 1/ 2

CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S): Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

Referencia del cliente: V8 1.5m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

Referencia del laboratorio: 18050404

Fecha inicio análisis: 15 de mayo de 2018

Fecha finalización análisis: 29 de mayo de 2018

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	10.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	11.8	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	32.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	34.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	< 0.5	PNT LAB 84
Finos	%	0.70	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.58	PNT LAB 84
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	19.0	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	6.16	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	3.97	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA  
At.  
Referencia informe: 225030224-002720  
Página 2/ 2

RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	8.00	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	26.7	PNT LAB 07

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002820

Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V9 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050405

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 29 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	4.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	8.5	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	33.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	43.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	9.3	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	0.80	PNT LAB 84
Finos	%	0.60	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.48	PNT LAB 84
Materia orgánica	%	< 1.00	PNT LAB 42
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	27.2	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	7.91	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.35	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 29 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-002820

Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	2.55	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.80	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	37.5	PNT LAB 07

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 29 de mayo de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003520      Página 1/ 2

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 15 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V11 0.0m.; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 1L. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050412

**Fecha inicio análisis:** 15 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 29 de mayo de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Granulometría tamiz 2,00 mm	%	9.0	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 1,00 mm	%	12.7	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,50 mm	%	33.9	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,25 mm	%	35.4	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,12 mm	%	5.1	PNT LAB 84
Granulometría tamiz 0,063 mm	%	1.8	PNT LAB 84
Finos	%	1.9	PNT LAB 84
Granulometría moda	Adimensional	AM	PNT LAB 84
Granulometría D50	mm	0.58	PNT LAB 84
Materia orgánica	%	1.03	PNT LAB 42
Arsénico extraíble en agua regia	mg/Kg	20.0	PNT LAB 07
Cadmio extraíble en agua regia	mg/Kg	< 0.120	PNT LAB 07
Cobre extraíble en agua regia	mg/Kg	8.11	PNT LAB 07
Cromo extraíble en agua regia	mg/Kg	4.39	PNT LAB 07
Mercurio extraíble en agua regia (*)	mg/Kg	< 0.100	PNT LAB 07

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección: JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030224-003520      Página 2/ 2

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

Determinación	Unidades	Resultado	Metodología
Níquel extraíble en agua regia	mg/Kg	< 2.50	PNT LAB 07
Plomo extraíble en agua regia	mg/Kg	9.12	PNT LAB 07
Zinc extraíble en agua regia	mg/Kg	30.5	PNT LAB 07

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 29 de mayo de 2018

Director Técnico Laboratorio  
Joan Parés Gómez



(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente



**Informe analítico solicitado por:**  
**Dirección:**

TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

**Referencia informe:** 225030301-000050

**Página** 1/ 1

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 29 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V8 ; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050701

**Fecha inicio análisis:** 29 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 1 de junio de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

**Observaciones:**

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 1 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio , departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

**MICROBIOLOGÍA**

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030301-000060

Página 1/ 1

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 29 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V9 ; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050702

**Fecha inicio análisis:** 29 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 1 de junio de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 1 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

Informe analítico solicitado por: TECNOAMBIENTE MEDIO MARINO  
Dirección:

JEREZ DE LA FRONTERA  
At.

Referencia informe: 225030301-000070

Página 1/ 1

**CARACTERÍSTICAS DE LA(S) MUESTRA(S):** Toma de muestras (\*)  
realizada por personal técnico de TECNOAMBIENTE, S.L., recibida en nuestro laboratorio el día 29 de mayo de 2018 y referenciada como se indica a continuación:

**Referencia del cliente:** V11; La muestra llega refrigerada en un bote de plástico de 100ml. Tipo de muestra: Sedimento

**Referencia del laboratorio:** 18050703

**Fecha inicio análisis:** 29 de mayo de 2018

**Fecha finalización análisis:** 1 de junio de 2018

**RESULTADO DEL INFORME ANALÍTICO:**

<i>Determinación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Resultado</i>	<i>Metodología</i>
Coliformes fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 101
Estreptococos fecales (*)	UFC/ g	< 2	PNT SED 102

Observaciones:

Las incertidumbres asociadas a los métodos acreditados por ENAC, están a disposición del cliente.  
Los resultados emitidos hacen referencia únicamente a la muestra ensayada.  
SED

Barcelona, 1 de junio de 2018



**Director Técnico Laboratorio**  
Joan Parés Gómez

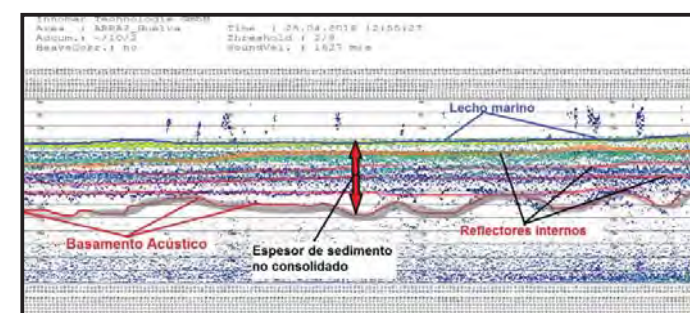
(\*) LAS ACTIVIDADES MARCADAS NO ESTÁN AMPARADAS POR LA ACREDITACIÓN DE ENAC  
Laboratorio Acreditado por ENAC según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17025:2005 (documento de acreditación 479/LE1035); Certificado según las normas UNE-EN-ISO 9001:2015 y UNE-EN-ISO 14001:2015. Habilitado por la Oficina d'Acreditació d'Entitats Col·laboradores OAC, acreditado por la Agència de Residus de Catalunya y por el el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, departamentos y agencias de la Generalitat de Catalunya. Entidad Colaboradora de la Administración Hidráulica del Ministerio de Medio Ambiente (Grupo 3).  
Este informe no debe reproducirse, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de Tecnoambiente, S.L. y del cliente

Reg. Mer. Barcelona tomo 23142, folio 89, hoja B50040, inscripción 15 - CIF B08724247 TECNOAMBIENTE, S.L.

## 8.5 ANEXO V. ESTUDIO GEOFÍSICO

JULIO 2018

### Prospección Geofísica de 2 zonas en frente de Punta Umbría y el espigón Juan Carlos I, (HUELVA)





## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	OBJETIVOS.....	6
3.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	7
3.1.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	7
3.2.	CONTEXTO GEOLÓGICO.....	7
4.	RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS .....	9
4.1.	RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO .....	9
4.1.1.	GPS diferencial submétrico modelo Hemisphere GPS R320 GNSS .....	9
4.1.2.	Perfilador de fondo .....	10
5.	SISTEMA GEODÉSICO .....	12
5.1.	SISTEMA DE REFERENCIA PLANIMETRÍA.....	12
6.	METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO .....	14
7.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	18
7.1.	PLANO DE ISOPACAS. ....	18
7.2.	DESCRIPCIÓN DEL PLANO DE ISOPACAS DE ESPESORES DE SEDIMENTO.....	19
7.2.1.	Isopacas Area_1, Punta Umbría .....	19
7.2.2.	Isopacas Area_2 , Juan Carlos I .....	20
7.3.	PERFILES SÍSMICOS REPRESENTATIVOS.....	21
7.3.1.	Área 1, Punta Umbría .....	22
7.3.2.	Área 2, Juan Carlo I.....	23
8.	PROPUESTA DE PUNTOS DE MUESTREO CON VIBROCORER .....	26
9.	COMENTARIO FINAL.....	28
10.	FIRMA Y FECHA.....	29
11.	ANEXOS .....	30
11.1.	ANEXO I. CARTOGRAFÍA .....	30

## TABLA DE CONTENIDOS

Figura 1.	Posición de las áreas de estudio según pliego. ....	4
Figura 2.	Localización de las dos áreas objeto del presente estudio. (Fuente: Google Earth). ....	7
Figura 3.	Mapa de situación y unidades geológicas que aparecen en la costa de Huelva.( <a href="https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente">https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente</a> ) .....	8
Figura 4.	Imagen del sistema de posicionamiento Hemisphere GPS R320 GNSS .....	10
Figura 5.	Vista de pantalla del software hidrográfico Sea Explorer empleado en la navegación.....	14
Figura 6.	Fundamento teórico de la Sonda Paramétrica.....	15
Figura 7.	Perfilador INNOMAR SES-2000 COMPACT; Transducer y centralita electrónica, respectivamente .....	16
Figura 8.	Instalación del Transducer en la borda dela embarcación.....	16
Figura 10.	Plano isopacas, Fondo Marino Area_1, Punta Umbria. ....	19
Figura 11.	Plano isopacas, Fondo Marino Area_2.....	20
Figura 10.	Localización de la Áreas 1 (Punta Umbria) y 2 (Juan Carlos I).....	21
Figura 12.	Localización delos cortes de dos perfiles representativos del Área 1.....	22
Figura 13.	Esquema perfil geofísico 1 del Registro sísmico del Area_1 .....	22
Figura 14.	Esquema perfil geofísico 2 del Registro sísmico del Area_1 .....	22
Figura 15.	Localización del corte de dos perfiles representativo del Area_2, Juan Carlos I. ....	23
Figura 16.	Esquema perfil geofísica del Registro sísmico del Perfil 1 del Área_2 .....	24
Figura 17.	Esquema perfil geofísica del Registro sísmico del Perfil 2 del Área_2 .....	24
Figura 18.	Cartografía de la prepuesta de estaciones donde se tomaran Muestras con Vibro-Correr .....	27
Figura 19.	De izquierda a derecha: Foto Area_1 Punta Umbria y Foto Area_2 Juan Carlos I .....	28

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe documenta el proyecto de prospección geofísica y caracterización de sedimentos de dos posibles yacimientos marinos para áridos en la costa de onubense, la primera frente Punta Umbria y la segunda frente la zona sumergida del espigón Juan Carlos I.

Las áreas definidas para la prospección geofísica y caracterización de sedimento, son dos áreas localizadas según la figura siguiente.



Figura 1. Posición de las áreas de estudio según pliego.

Las prospecciones realizadas tienen como objetivo final la caracterización de los materiales (arenas) presentes en la zona así como estudiar su idoneidad para futuras operaciones de regeneración de playas en la zona.

El presente documento recoge los resultados de dicho estudio geofísico, con el fin de conocer las características de la zona susceptible de ser, áreas de acopio de áridos para la zona.

Las campañas se realizaron en Abril de 2018, aprovechando las mejores condiciones tanto climatológicas como hidrodinámicas. En la tabla siguiente se muestra la distribución temporal de los trabajos realizados.

Tabla 1. Fechas de ejecución de la prospección geofísica en dos áreas de Punta Umbría y Juan Carlos I de estudio

Campañas realizadas	Fecha de realización
Prospección geofísica	24 de Abril de 2018
	25 de Abril de 2018
	26 de Abril de 2018

Posteriormente, en gabinete, se realizó el tratamiento de los datos obtenidos y la elaboración de la presente memoria.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de estas campañas es la determinación de los espesores de sedimento en las 2 zonas y su caracterización sedimentológica a fin de valorar su idoneidad en el aporte a playas.

- Campaña prospección geofísica con perfilador de fondos con el objetivo de determinar los posibles espesores de sedimentos presentes en las dos zonas.
- A partir de los resultados previos de la Sísmica realizada, plantear una campaña de muestreo con vibrocorer, situando los puntos de muestreo en aquellas zonas que se consideraran de interés para alcanzar los objetivos.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de trabajo se sitúa en la costa atlántica de la provincia Huelva, concretamente en frente de Punta Umbría y en frente el espigón de Juan Carlo I.

Las localización de las dos zonas a prospectar y que están ilustradas en el apartado introducción están situada a una distancia media de la costa de unos 2 a 3 millas y a profundidades de entre 8 y 12m para la zona en frente de Punta Umbría y a 0,5 milla para la zona de Juan Carlos I.

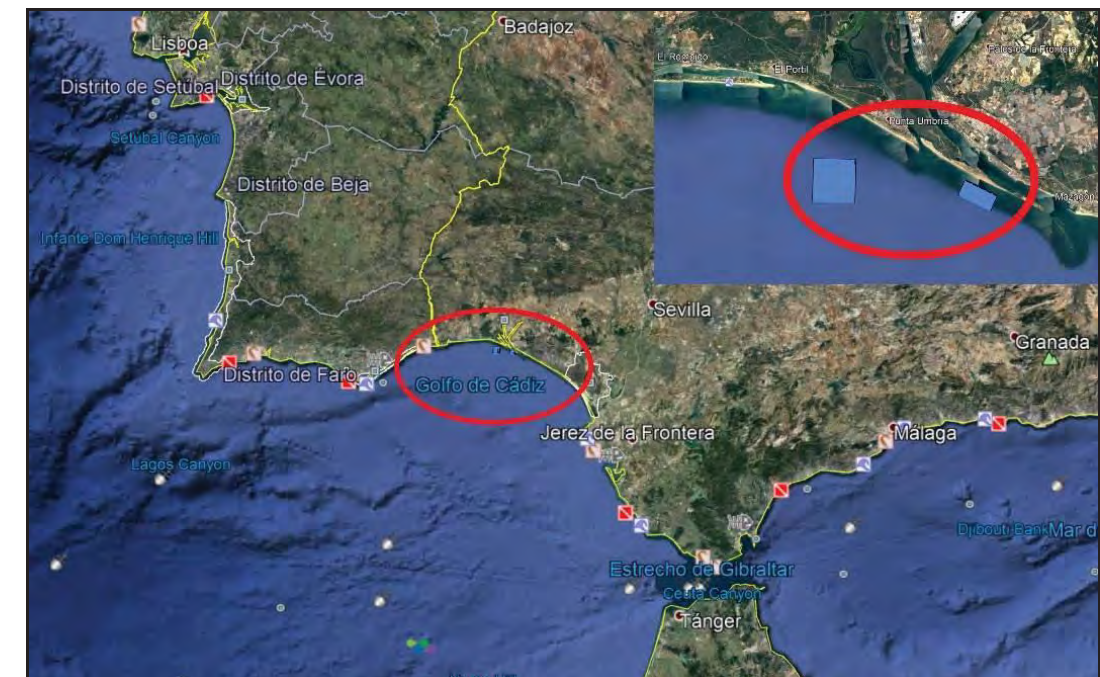


Figura 2. Localización de las dos áreas objeto del presente estudio. (Fuente: Google Earth).

### 3.2. CONTEXTO GEOLÓGICO

La costa de Huelva representa, desde el punto de vista geográfico, el contacto entre el sector más occidental de la Cuenca o Depresión del Guadalquivir y el océano Atlántico.

En esta área afloran materiales de dos unidades geológicas: por un lado, la Zona Sudportuguesa perteneciente al Macizo ibérico, que constituye el zócalo de la cuenca del Guadalquivir en este sector, y, por otro, las formaciones neógenas y cuaternarias de relleno de la cuenca.



La Cuenca del Guadalquivir se formó durante el Neógeno, como consecuencia de la colisión de la Cordillera Bética con el antiguo borde del Macizo Ibérico que dio lugar a una zona deprimida (cuenca de antepaís). Durante ese tiempo la cuenca estaba inundada por el mar, en cuyos fondos se depositaron sedimentos marinos, en su mayoría procedentes de la erosión de los relieves circundantes (Cordillera Bética, que en este momento estaba levantándose, y el Macizo Ibérico).

Entre éstos sedimentos hay encajados, sobre todo en el margen sur de la cuenca, grandes bloques rocosos de distinta naturaleza, edad y dimensiones que corresponden a las Unidades Olitostromicas. Algunos bloques incluso constituyen actualmente sierras enteras. La subida progresiva del relieve de toda la región acabó exponiendo a la acción de los agentes geológicos externos en amplias zonas sobre las cuales se desarrolló una red fluvial con extensas llanuras y terrazas fluviales, que hoy representan el valle del río Guadalquivir.

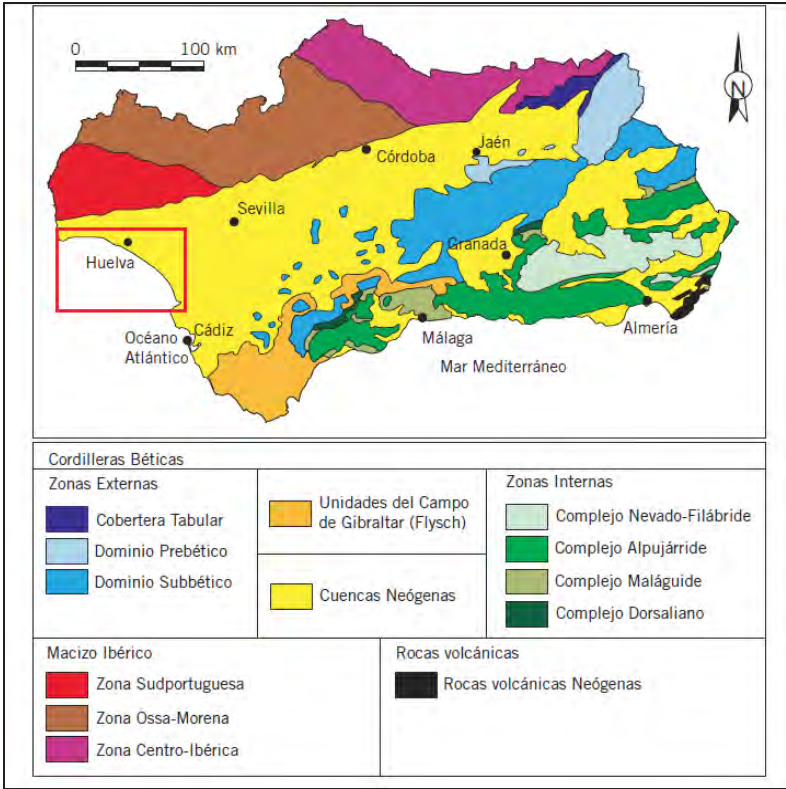


Figura 3. Mapa de situación y unidades geológicas que aparecen en la costa de Huelva.(<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente>)

#### 4. RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

Para alcanzar los objetivos planteados para el presente estudio, se ha dispuesto de los equipos necesarios para la consecución de los mismos. A continuación, se enumera el instrumental empleado en cada una de las diferentes actuaciones, mientras que las referencias técnicas completas se encuentran en el Anexo I.

##### 4.1. RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO

A continuación, se presenta el instrumental utilizado para la campaña, enumerándose sus componentes principales, referencias y especificaciones técnicas:

- Perfilador Paramétrico INNOMAR, modelo SES 2000 COMPACT.
- GPS diferencial submétrico CSI WIRELESS.
- Software de adquisición de datos geofísicos: SESWIN.
- Software de procesado de datos geofísicos ISE 2.9
- Módulo de adquisición de datos Hypack y navegación.

##### 4.1.1. GPS DIFERENCIAL SUBMÉTRICO MODELO HEMISPHERE GPS R320 GNSS

El sistema de posicionamiento elegido para llevar a cabo los trabajos propuestos en la realización de este estudio ha sido el GPS diferencial Hemisphere GPS R320 GNSS (Fig. 3) acompañado una antena de gran ganancia. Sus especificaciones técnicas se muestran en la Tabla 2.

Este receptor de señal GPS recibe señal diferencial OMNISTAR y presenta posiciones submétricas (10 cm). El equipo dispone de 12 canales en paralelo, lo cual permite seguir simultáneamente a varios satélites y poder obtener así una mayor precisión en la posición.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
ESPECIFICACIONES DEL SENSOR GPS	
Tipo de receptor	GNSS L1 & L2 RTK con suavizado de fase
Canales	12 L1 CA en paralelo + 3 SBAS
Precisión horizontal	0.1 metro (Omnistar), 10mm + 1ppm (RTK)
Rango de voltaje de entrada	8 a 36 VDC
Frecuencia de obtención de datos	10 Hz estándar o 20 Hz variables
Corrección diferencial	WASS, OMNISTAR y RADIOFARO
Opciones diferenciales	SBAS, Autónomo, RTCM, RTK y Omnistar

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Dimensiones	178mm x 120mm x 46mm
Peso	0.64 Kg
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ANTENA CDA-2	
Voltaje de entrada	Máximo 15 VDC
Ganancia	10-40 dB
Dimensiones	141mm diámetro x 127 mm altura
Peso	0.478 Kg

Tabla 2. Especificaciones técnicas del equipo de posicionamiento Hemisphere GPS R320 GNSS



Figura 4. Imagen del sistema de posicionamiento Hemisphere GPS R320 GNSS

#### 4.1.2. PERFILADOR DE FONDO

Marca: Innomar Modelo: SES-2000



Este equipo de geofísica pertenece al grupo de perfiladores, aunque su teoría de funcionamiento es completamente diferente a la de otros equipos de su clase. Utiliza la interacción en la columna de agua, de dos frecuencias muy próximas, de cuya diferencia se obtiene la señal que penetra en el subsuelo.

La frecuencia diferencia es seleccionable por el usuario (4, 5, 6, 8, 10 y 12 KHz) y transmite pulsos tan estrechos como 66 usec. El haz del transductor es extremadamente estrecho (3,6°), y su frecuencia de repetición de pulsos puede alcanzar los 30 KHz, siendo su discriminación y resolución la mejor, con diferencia, en este tipo de equipos. Está especialmente diseñada para la determinación de estratos de fangos en los que se puede esperar una penetración de hasta 40 m. Sus pequeñas dimensiones y consumos lo hacen especialmente útil para su utilización en pequeñas embarcaciones.

#### Características técnicas

- Haz del transductor: 1.8°
- Frecuencia primaria: 100 Khz
- Frecuencia secundaria seleccionable: 5, 6, 8, 10 y 12 Khz.
- Nivel de fuente: >236 dB/μPa a 1 m.
- Receptor de 2 canales, uno para la frecuencia primaria y otro para la secundaria.
- Ancho de Pulso seleccionable desde 60 a 800 μs.
- Tasa de emisión de pulso hasta 50 por segundo.
- Rango de profundidad de 1 a 400 m.
- Resolución de 5 cm.
- Precisión con la frecuencia
  - 100 Khz: 0.02 m + 0.02% Profundidad
  - 10 Khz: 0.04 m. + 0.02% Profundidad.

## 5. SISTEMA GEODÉSICO

### 5.1. SISTEMA DE REFERENCIA PLANIMETRICA

Mediante el REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, dispone en el capítulo 1, artículo 3:

“Sistema de referencia geodésica:

Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones.”

El ETRS89, sistema de referencia geodésico, toma el Elipsoide GRS 80 (Geodetic Reference System 1980). Un elipsoide es la superficie de aproximación a la forma de la Tierra empleada por los diferentes sistemas cartográficos. Se trata de la mejor forma posible de describir el geoide en términos matemáticos. Dada la complejidad de la forma de la Tierra, es imposible tratarla tal como es en realidad con matemáticas, por lo que es necesario reducir su forma principal a una forma geométrica susceptible de ser descrita con números. El elipsoide es precisamente esa figura de aproximación que permite aplicar los diferentes sistemas de proyección cartográficos.

Las características del elipsoide son las siguientes:

Achatamiento: 1/298.257 222 101  
Semieje mayor: 6 378 137 m  
Semieje menor: 6 356 752.314 140 347 m

Por otro lado, las coordenadas geográficas son difíciles de representar en un plano; es por ello que es necesario realizar una proyección del elipsoide al plano. Para ello y mediante el mismo decreto enunciado anteriormente, se dispone en el capítulo II, artículo 5:

“Representación planimétrica de cartografía oficial.

1. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escala igual o menor de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert.

2. Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas mayores de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Transversa de Mercator.

3. Para cartografía náutica se adopta la proyección Mercator.”

Por ello, se emplea en el presente informe la proyección UTM (Universal Transversal Mercator). Este sistema de proyección cartográfica parte del desarrollo cilíndrico de Gauss, que se basa en la colocación de un cilindro imaginario transversal y tangente al elipsoide a lo largo del meridiano central de cada uno, por lo que este es automecoico (se dibuja como una línea recta). Así, el sistema está basado en coordenadas planas (cartesianas) que divide a la Tierra en 60 husos, cada uno con 6º de ancho y numerados del 1 al 60 con origen en 180º con respecto al meridiano de Greenwich. Sobre estos husos el origen de coordenadas está en el meridiano central del propio huso en el eje de las X, con un retranqueo de 500.000 metros, llamado el Falso Este, para no hacer cálculos con posiciones negativas; y el eje Y se encuentra en el Ecuador. Para la zona de estudio, el Huso correspondiente es el Huso 29, cuyos parámetros de definición son los siguientes:

Meridiano oriental: -6º  
Meridiano central: -9º  
Meridiano occidental: -12º  
Falso Este: 500 000 metros  
Falso Norte: 0 metros



## 6. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

El proyecto de líneas para la campaña geofísica consta de líneas transversales y perpendiculares entrecruzadas entre ellas a fin de una máxima cobertura y control de datos obtenidos.

Para la realización de una campaña geofísica es necesario un sistema de posicionamiento; en ésta se ha utilizado un GPS diferencial. Estos receptores GPS disponen de 12 canales en paralelo, lo cual hace posible seguir simultáneamente todos los satélites de la constelación que, en la mejor de las circunstancias, pueden aparecer por encima del horizonte. Su precisión en posición horizontal es menor de un metro. Estos receptores son capaces de calcular hasta 5 posiciones por segundo.

El patrón de la embarcación sigue el proyecto de líneas, gobernando por las indicaciones de la pantalla del ordenador que le va mostrando, por medio de alarmas visuales y sonoras, cuándo se separa de la línea más de una cantidad especificada, y también cuándo existe algún problema en algún periférico como podría ser la pérdida de correcciones diferenciales.

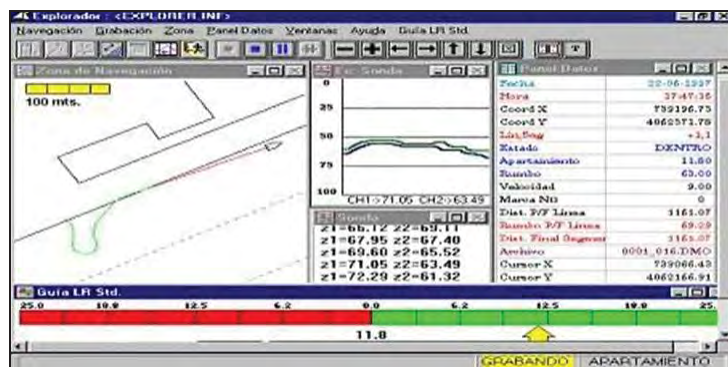


Figura 5. Vista de pantalla del software hidrográfico Sea Explorer empleado en la navegación

El perfilador paramétrico utilizado en este trabajo ha sido el SES-2000 Compact de la marca INNOMAR, desarrollado en esta década, y que posee las siguientes características:

- Transductor de dimensiones muy reducidas.
- Haz acústico estrecho.
- Ancho de pulso comprendido entre 66 y 800  $\mu$ s.
- Penetración hasta 40 metros, dependiendo de los sedimentos, frecuencia seleccionada y nivel de ruido existente.
- Selección de frecuencia por el usuario (5, 6, 8, 12 y 15 KHz).

- Frecuencia de repetición de pulsos: hasta 50 pulsos/segundo.

El sistema permite visualizar los datos en tiempo real, y para perfeccionar la calidad de los datos obtenidos, es posible variar los parámetros de adquisición en post-procesado.

### Fundamento teórico

Los perfiladores paramétricos transmiten dos señales distintas de alta frecuencia con alta presión. Al no haber linealidad en la propagación del sonido, ambas interactúan, dando como resultado nuevas frecuencias que son debidas a la distorsión provocada por las altas presiones. Estas nuevas frecuencias se denominan secundarias, son de baja frecuencia y por ello penetran en el fondo marino.

La frecuencia primaria, que puede usarse para la determinación precisa de la profundidad, es de 100 KHz, y al interactuar con la segunda frecuencia primaria, comprendida entre 104 y 112 KHz, genera frecuencias secundarias de entre 4 y 12 KHz.

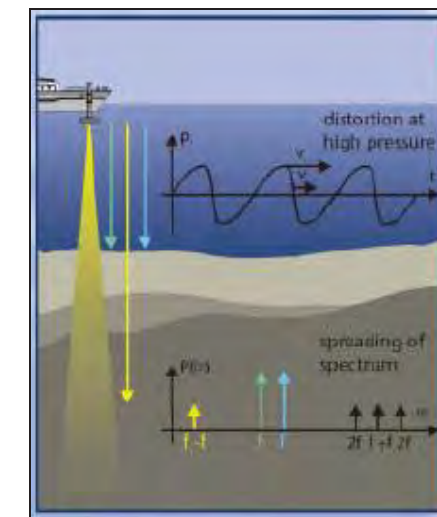


Figura 6. Fundamento teórico de la Sonda Paramétrica

La profundidad de penetración depende de la atenuación del sonido dentro de las capas de sedimentos. El coeficiente de atenuación es proporcional a la frecuencia y depende del tipo y estructura del sedimento.



**Figura 7. Perfilador INNOMAR SES-2000 COMPACT; Transducer y centralita electrónica, respectivamente**

Respecto a la instalación en la embarcación, el transducer va sujeto a una estructura metálica que permite sumergirlo a una profundidad adecuada. Dicha profundidad, o calado del transductor, tiene que ser siempre mayor que el calado de las líneas de agua del barco, de forma que se evite el ruido producido tanto por las burbujas de aire como por el motor del barco, con lo que se obtienen registros válidos.



**Figura 8. Instalación del Transducer en la borda dela embarcación**

Una vez en la zona de trabajo y antes de comenzar la prospección, se realizan varias pruebas con distintas frecuencias secundarias de transmisión, distintos rangos y ganancias, factores que determinan la calidad de los registros. El rango lo determina tanto la profundidad de la zona de trabajo, como el espesor del sedimento presente. La elección de la frecuencia de transmisión depende de las características físicas del sedimento, mientras que la ganancia depende de la repuesta en vertical que tienen los cambios en las propiedades de los sedimentos.

La frecuencia de transmisión elegida para el presente trabajo ha sido de 6 y 8 KHz; esta elección deriva de la información disponible de la zona, donde casi la totalidad del fondo es de facies arenosa al menos en superficie, y de las pruebas previas al trabajo.

La interpretación de los registros se realiza mediante el programa ISE 2.9, que permite probar todas las configuraciones posibles para obtener la mejor visualización; una vez establecidas, se procede a la digitalización en pantalla de las capas de sedimento y los reflectores que los limitan así como cualquier anomalía geofísica que pueda corresponder a objetos o cuerpos extraños incrustados en los sedimentos.

La digitalización de cada capa de sedimento u objeto detectado se puede exportar a posteriori a un archivo de texto donde se tienen tanto las coordenadas horizontales (x, y), como la vertical (z), que corresponde a la profundidad.



## 7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Como se ha comentado anteriormente, la transmisión de las ondas a través de los materiales depende de sus propiedades tales como la densidad y su composición litológica y geofísica. La señal es reflejada desde la superficie estratigráfica de los distintos materiales con diferente impedancia acústica.

Los perfiles sísmicos son aproximadamente análogos a las secciones geológicas de los materiales en profundidad, debido a que las características acústicas son por lo general referenciadas a litologías. Las reflexiones pueden aparecer en un registro sísmico como resultado de cambios de impedancia acústica tenue que son asociados a diferentes materiales litológicos estratificados.

Los dos parámetros más importantes de los sistemas de reflexión sísmica son la resolución vertical y la profundidad de penetración. La frecuencia dominante de pulsos acústicos incrementa la atenuación de la señal y consecuentemente disminuye la penetración efectiva.

Las acotaciones representan el espesor de los sedimentos no consolidados hasta el alcance de la onda. El datum referencial es el fondo marino. La profundidad de las diferentes capas se midió directamente de los datos geofísicos (en tiempo) y se convirtió a profundidad (en metros) usando una velocidad asumida de 1510 m/seg para la columna de agua y 1600 m/seg para el sedimento. El resultado de todo ello estará presentado en forma de plano Isopacas de espesores.

### 7.1. PLANO DE ISOPACAS.

Una vez que se han definido los paquetes sedimentarios y su disposición en el subsuelo marino, se procede a la elaboración de un plano de isopacas, el cual muestra por medio de líneas de contorno la distribución de todos los espesores detectados en la zona.

Para la elaboración de los planos de líneas de mismo espesor de sedimento (isopacas), ha sido necesario identificar y localizar la profundidad en la que se encuentra el basamento acústico. En este sentido se asume que corresponde al material más antiguo detectado, a partir del cual se produce un apantallamiento total o atenuación gradual de la señal acústica que impide la penetración de la misma

Por lo tanto, el material sedimentario no consolidado detectado queda limitado a muro por el reflector que se interpreta como basamento acústico y a techo por el reflector correspondiente al actual lecho marino.

### 7.2. DESCRIPCIÓN DEL PLANO DE ISOPACAS DE ESPESORES DE SEDIMENTO

A continuación se describe el plano de isopacas confeccionado a partir de la interpretación de los registros geofísicos obtenidos mediante el perfilador de fondo, en las dos áreas:

- Area\_1 (Punta Hombria)
- Area\_2 (Juan Carlos I)

A continuación vamos a analizar el plano de isopacas:

#### 7.2.1. ISOPACAS AREA\_1, PUNTA UMBRIA

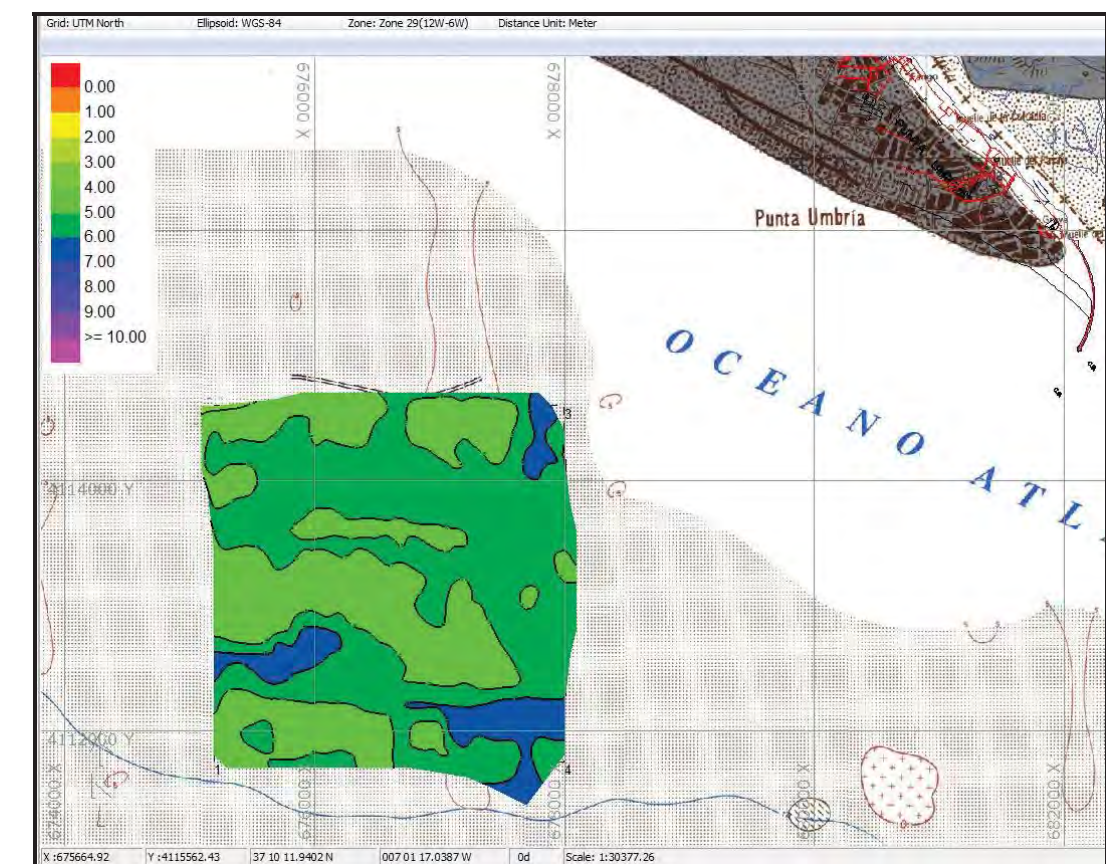


Figura 9. Plano isopacas, Fondo Marino Area\_1, Punta Umbria.

En esta zona, se puede ver un basamento acústico bastante regular con espesores que van desde 4m como mínimo a máximos de 7m.

Los espesores dominantes van de 5 a 6 metros aunque hay zonas importantes con espesores que van más allá de los 6 metros.



Por lo general la uniformidad en los espesores detectados también lo es en el plano horizontal donde de la distribución espacial los materiales es bastante homogénea de punto de vista características geofísicas.

El basamento acústico dentro de su uniformidad general presenta pequeñas anomalías propias de una discordancia erosiva, que hace de base del relleno de los materiales no consolidados más recientes detectados en toda la zona. Dicha discordancia en algunos tramos tiene una respuesta sísmica de naturaleza rocosa.

En La zona por lo general los sustrato rocoso tanto el aflorante como el que hace base de los rellenos existentes forman parte de lajas (formación típica de toda la costa atlántica de Andalucía y comúnmente llamadas la rocas Ostioneras) que aparecen a distintas profundidades o alturas resultado del sistema de fallas que ha dado forma a toda la costa atlántica andaluza.

#### 7.2.2. ISOPACAS AREA\_2, JUAN CARLOS I

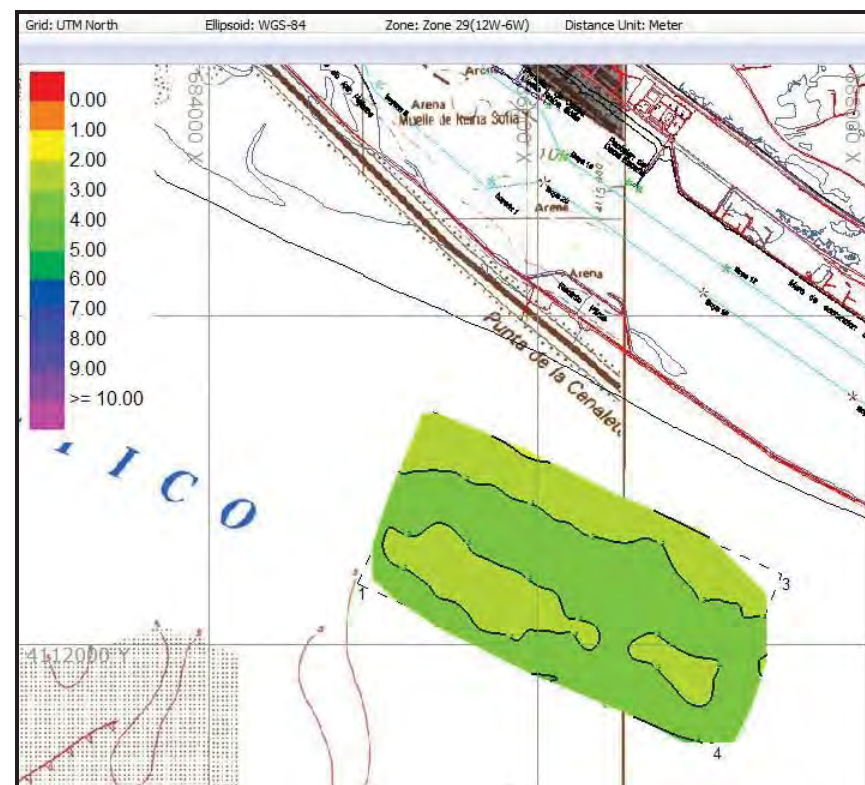


Figura 10. Plano isopacas, Fondo Marino Area\_2.

El área\_2 próxima a Juan Carlos primero es una zona más cercana a la costa, por lo que los materiales serán de tipo más arenoso y con menos matriz fina, características que hacen incrementar la atenuación de la señal acústica. Sumada a la poca profundidad de la zona hace que los registros sean de menos potencia y con más ruidos sísmicos.

En esta zona observamos una media de espesor menor que el área de Punta Umbría. Los espesores dominantes son los de 3 m. las áreas donde el basamento acústico se encuentra más cerca del lecho marino se sitúan en la parte más cercana a la orilla.

En casi todos registros se observa una primera capa de menos de 1m de espesor que está en una discordancia angular con los materiales que justo se encuentran a Muro, con reflectores progradantes posiblemente resultado de las migraciones de la flecha que se alinea con Juan Carlos I primero. La respuesta sísmica de los materiales y su disposición física hacen pensar en materiales arenosos caóticos y con cierta heterogeneidad granulométrica.

#### 7.3. PERFILES SÍSMICOS REPRESENTATIVOS

Para este apartado hemos seleccionado 2 perfiles cruzados en cada Zona de estudio. Los perfiles elegidos son perfiles que atraviesan las zonas correspondientes de un extremo a otra, dando de esta forma toda la información posible sobre la estratigrafía y la litología de cada una de ellas.

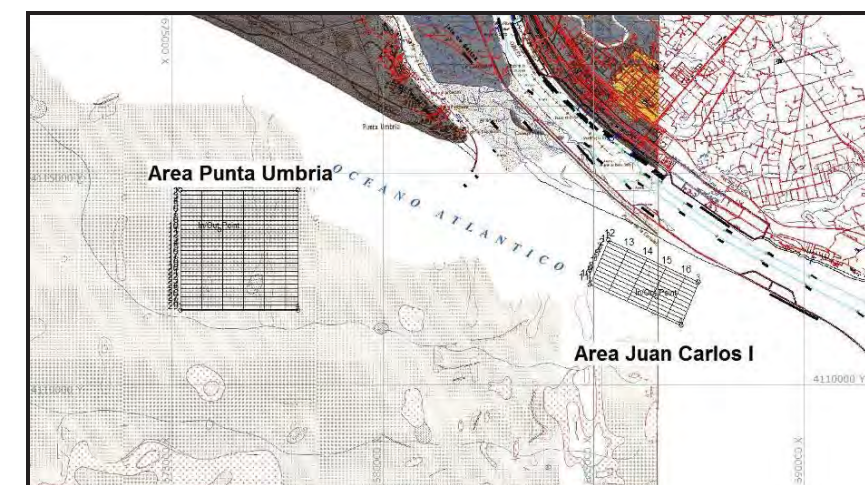


Figura 11. Localización de la Áreas 1 (Punta Umbria) y 2 (Juan Carlos I)



### 7.3.1. ÁREA 1, PUNTA UMBRÍA

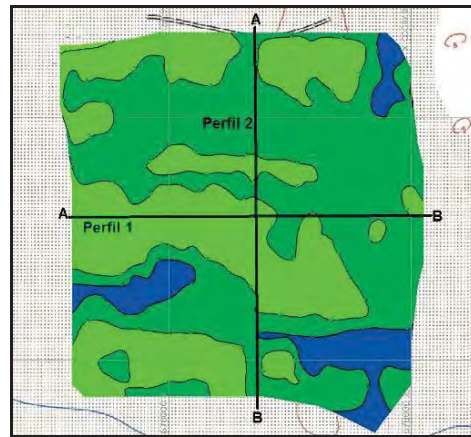


Figura 12. Localización de los cortes de dos perfiles representativos del Área 1.

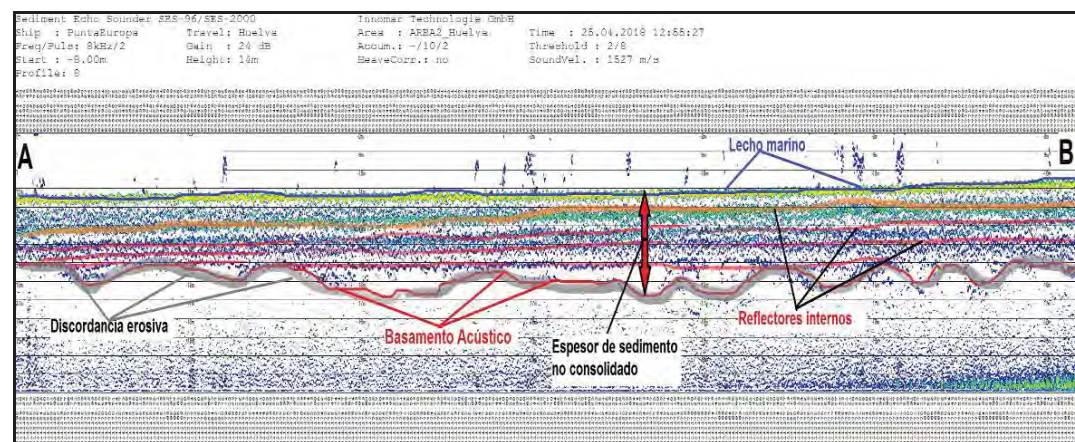


Figura 13. Esquema perfil geofísico 1 del Registro sísmico del Área\_1

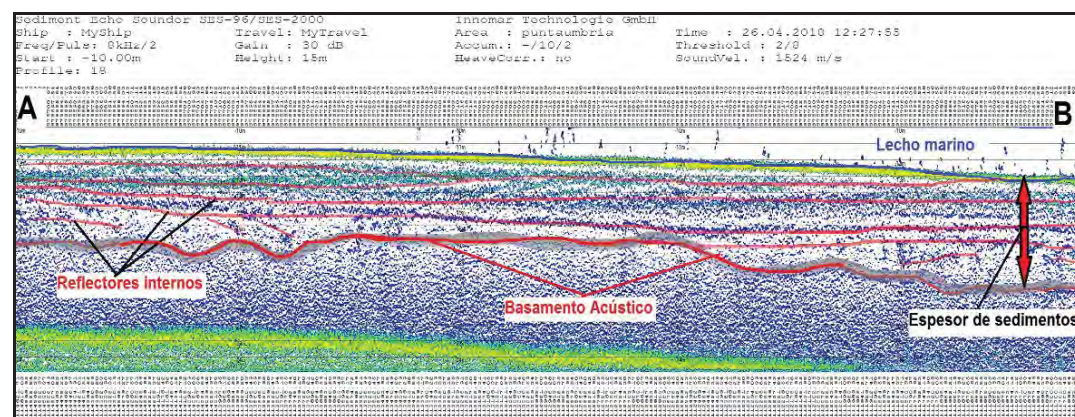


Figura 14. Esquema perfil geofísico 2 del Registro sísmico del Área\_1

Los dos perfiles sísmicos representativos del área 1 con corte WE y NS, nos muestran un basamento acústico generalmente regular sin grandes cambios de profundidad. Es un basamento acústico que corresponde a un contacto con discordancia erosiva, a partir del cual y en dirección techo se observa una estratigrafía concordante, con capas bastante horizontales y casi uniformes tanto en espesor como en litología.

La respuesta sísmica de los materiales presentes en área 1 indica que se trata de un paquete sedimentario formado por materiales de tipo arenosos, con un índice de clasificación bajo sobre todo en la primera capa superficial y la que está directamente en contacto con el basamento acústico, esta característica puede ser dada por la presencia de Bioclastos y detritus propios de la fragmentación de las conchas o de la erosión mecánica de las lajas presentes en toda la costa.

También comentar que el hecho de que el primer reflector que representa el Lecho marino tenga un grosor de eco importante con pequeñas parábolas sísmicas hace pensar en la existencia de materiales o formas con alto índice de reflexión y dispersión de la señal como pueden ser los ripples así como materiales bien lavados (Arenas media a gruesas y cascajo).

### 7.3.2. ÁREA 2, JUAN CARLO I

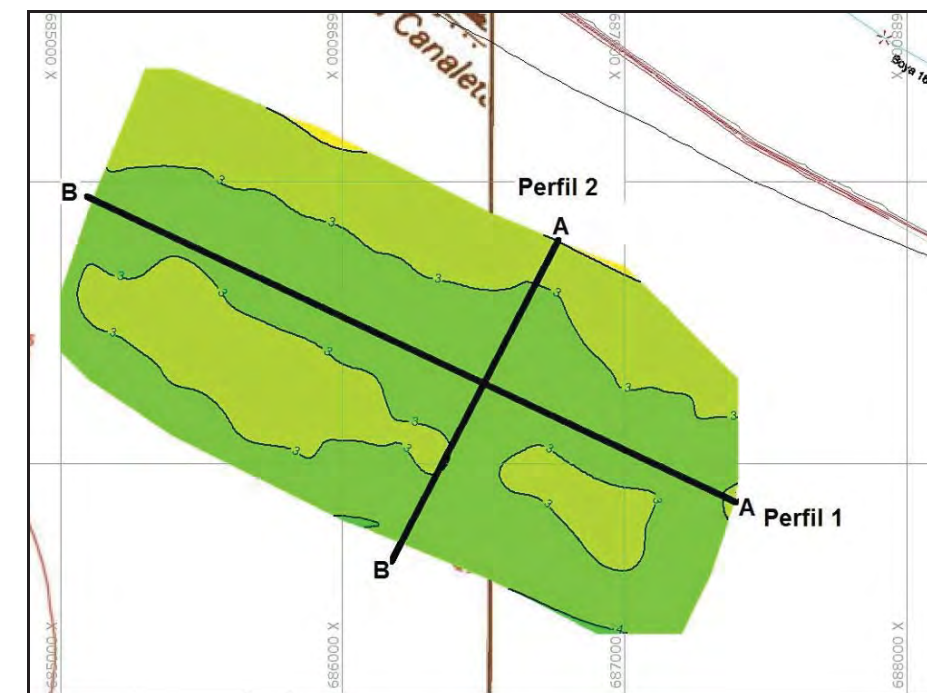


Figura 15. Localización del corte de dos perfiles representativo del Área\_2, Juan Carlos I.



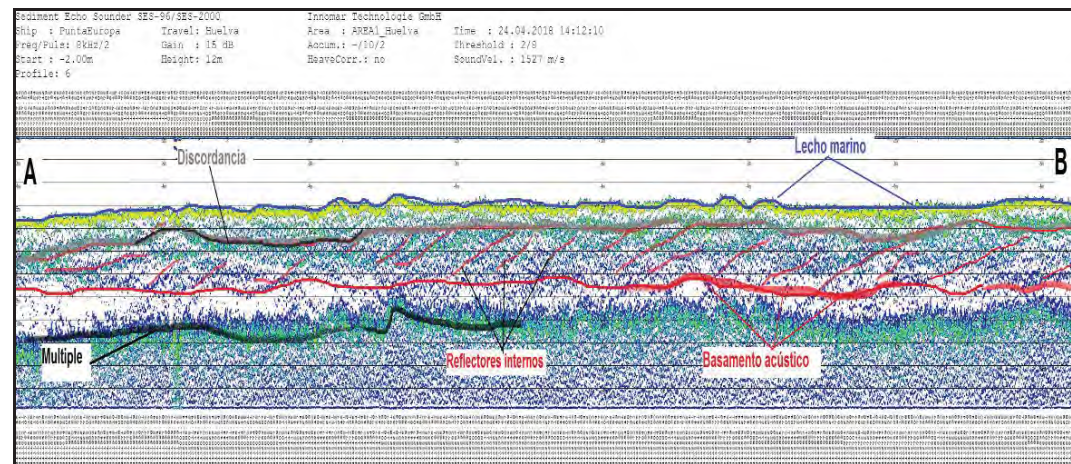


Figura 16. Esquema perfil geofísica del Registro sísmico del Perfil 1 del Área\_2

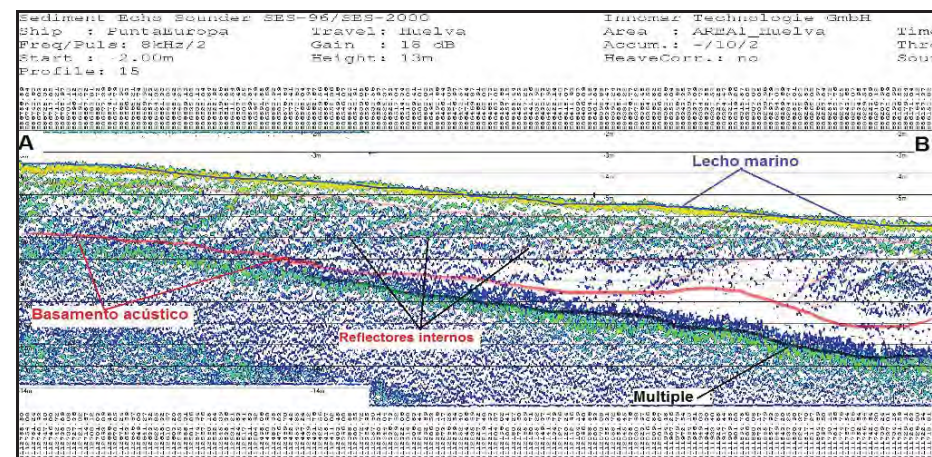


Figura 17. Esquema perfil geofísica del Registro sísmico del Perfil 2 del Área\_2

Los esquemas de los cortes sísmicos de los perfiles arriba presentados tienen una orientación SE-NW y NE-SW pasando los dos por medio del Area\_2. Esta zona presenta características estratigráficas y litológicas bastante distintas a la anterior, consecuencia de su mayor proximidad a la costa y estar sometida a regímenes hidrodinámicos más elevados.

En los registros de esta zona observamos 2 unidades diferenciadas una superficial con un espesor medio de 1m, de litología uniforme de arenas media a finas con presencia de cascajo. La segunda unidad que se encuentra justamente por debajo, con un contacto de discordancia angular, esta segunda unidad presenta reflectores internos inclinados y una litología un tanto caótica posiblemente por presencia de material mal clasificados mezclas de arenas y cascajo. Por su localización y características físicas internas hacen pensar en que son materiales que formaban parte de las migraciones continuas de las flechas arenosas presentes en toda la costa onubense.

El basamento acústico de esta zona está definido más bien por la atenuación gradual de la señal y la múltiple que enmascara la señal, que por la presencia de una unidad de alta impedancia.



8. PROPUESTA DE PUNTOS DE MUESTREO CON VIBROCORER

Para complementar y correlacionar los resultados de la Geofísica realizada en las 2 zonas, se han propuesto 16 puntos de muestreos con métodos directos como es el muestreo con Vibrocorer. La propuesta en si trata de caracterizar de la manera más eficiente los primeros metros de los sedimentos de las dos zonas. En general el posicionamiento las estaciones a muestrear se orienta a aquellas zonas que a partir de los resultados de la geofísica hemos considerado de interés para los objetivos del proyecto o bien para correlacionarlos con los perfiles realizados dudas a surgidas a la hora de la interpretación de los datos obtenidos durante la campaña Geofísica.

En este caso dada la homogeneidad aparente de la litología y en la distribución espacial de los materiales presente en las dos áreas, hemos preparado una malla uniforme de puntos en cada una de ellas y en proporción a la superficie de cada una de ellas, de este modo aumentamos la calidad de las interpolaciones.

Tabla 3. Tabla con las posiciones de las estaciones planteadas para el muestreo con Vibrocorer en la dos zonas frente punta Umbria y frente el espigón Juan Carlos I.

Estación /Vibro-Corer	X ETRS89	Y ETRS89
V1	687104	4112413
V2	685818	4112955
V3	686960	4112100
V4	685665	4112703
V5	685549	4112417
V6	686183	4112137
V7	686834	4111820
V8	675696	4114171
V9	676719	4114171
V10	677696	4114164
V11	677709	4113181
V12	676686	4113181
V13	675696	4113155
V14	675703	4112185
V15	676699	4112165
V16	677702	4112178

De este modo vamos a poder alcanzar conclusiones respecto a la distribución y la continuidad de las capas correspondientes a los primeros metros así como su litología.

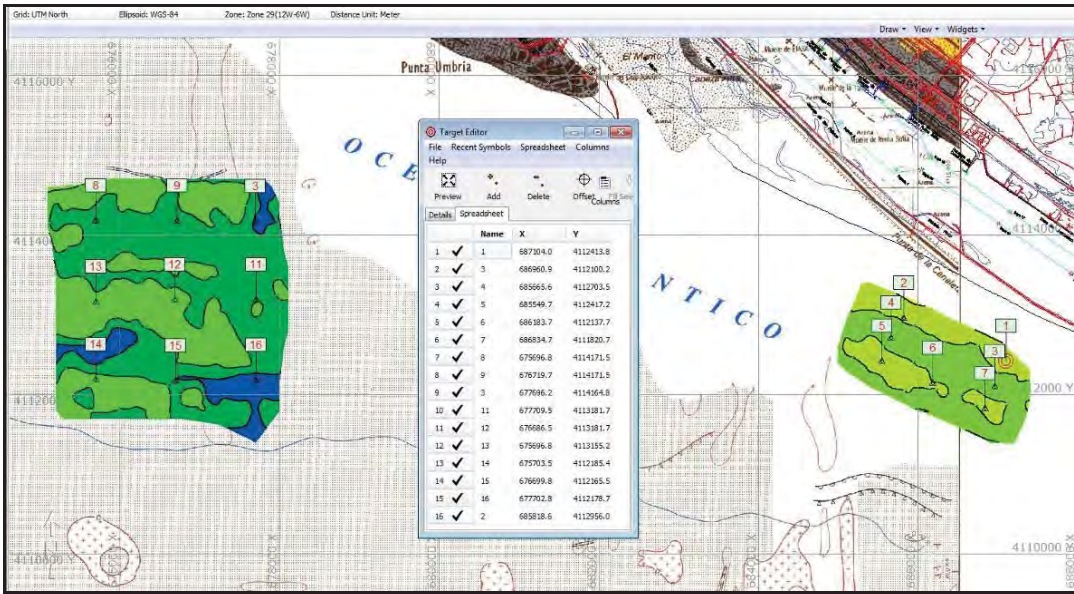
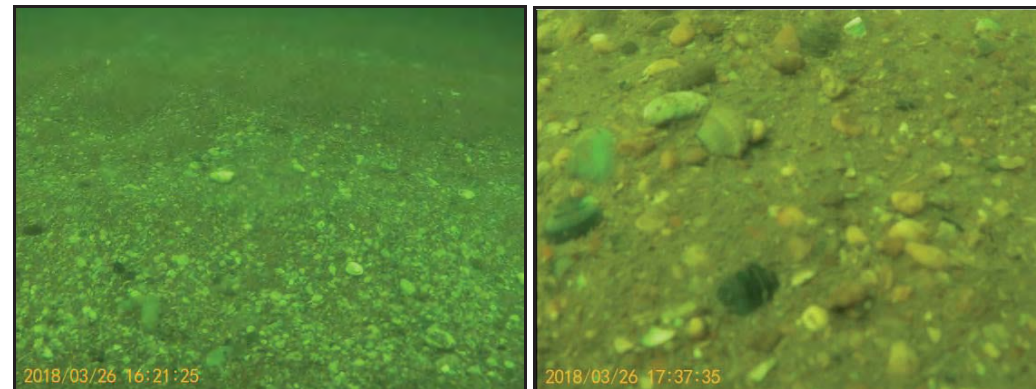


Figura 18. Cartografía de la prepuesta de estaciones donde se toman Muestras con Vibro-Correr

## 9. COMENTARIO FINAL

Una vez realizada la campaña de muestreo con Vibro-Correr, y una vez abierta la muestra quedo evidente la presencia en las dos zonas de materiales arenosos con alto contenido de restos biogénicos y detritus.

De hecho durante la realización de la prospección Geofísico hemos podido tomar algunas fotos submarinas del lecho marino que están abajo representadas.



**Figura 19. De izquierda a derecha: Foto Area\_1 Punta Umbria y Foto Area\_2 Juan Carlos I**

En la dos áreas, la unidad superficial esta representada con espesores medios que rondan el 1,5m formada por Arenas con alto contenido en Bioclastos y en las cuales aparecen niveles de conchas prácticamente enteras. De hecho casi todas las muestras empiezan a Techo por una pequeña capa de cascajo que contiene conchas de tamaño considerable.

La presencia de cascajo de tamaño considerable y/o su presencia con abundancia en las arenas hace que la penetración por vibración de los vibrocorer sea bastante limitada, dado que este tipo de material absorbe toda la energía que genera el vibrocorer para avanzar dentro el sedimento.

## 10.FIRMA Y FECHA

En Jerez de la Frontera, 25 de Julio de 2018

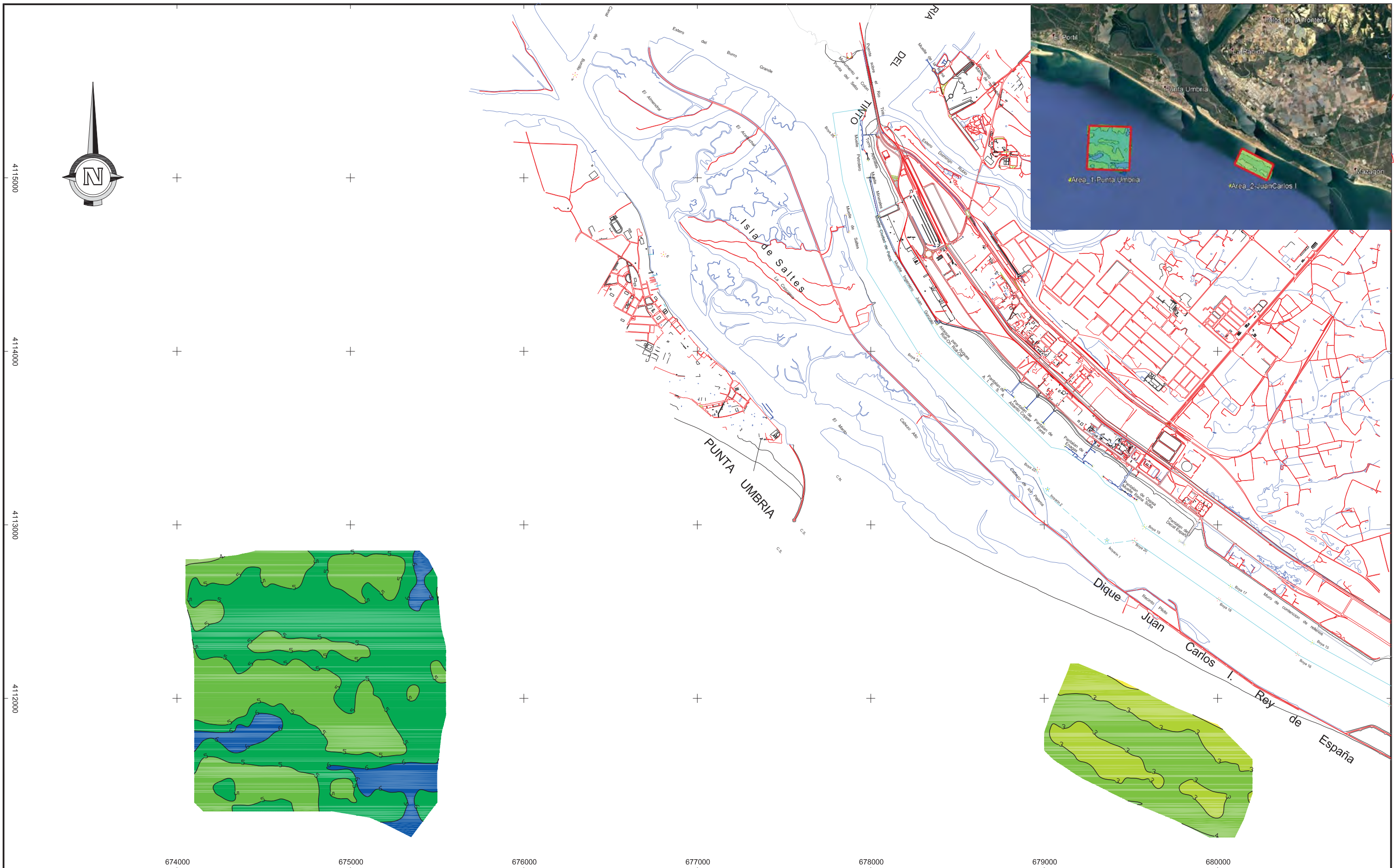
Fdo. Younes Edamoune

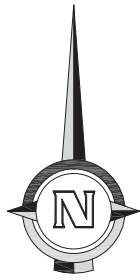
Responsable de proyectos

## **11. ANEXOS**

### **11.1. ANEXO I. CARTOGRAFÍA**





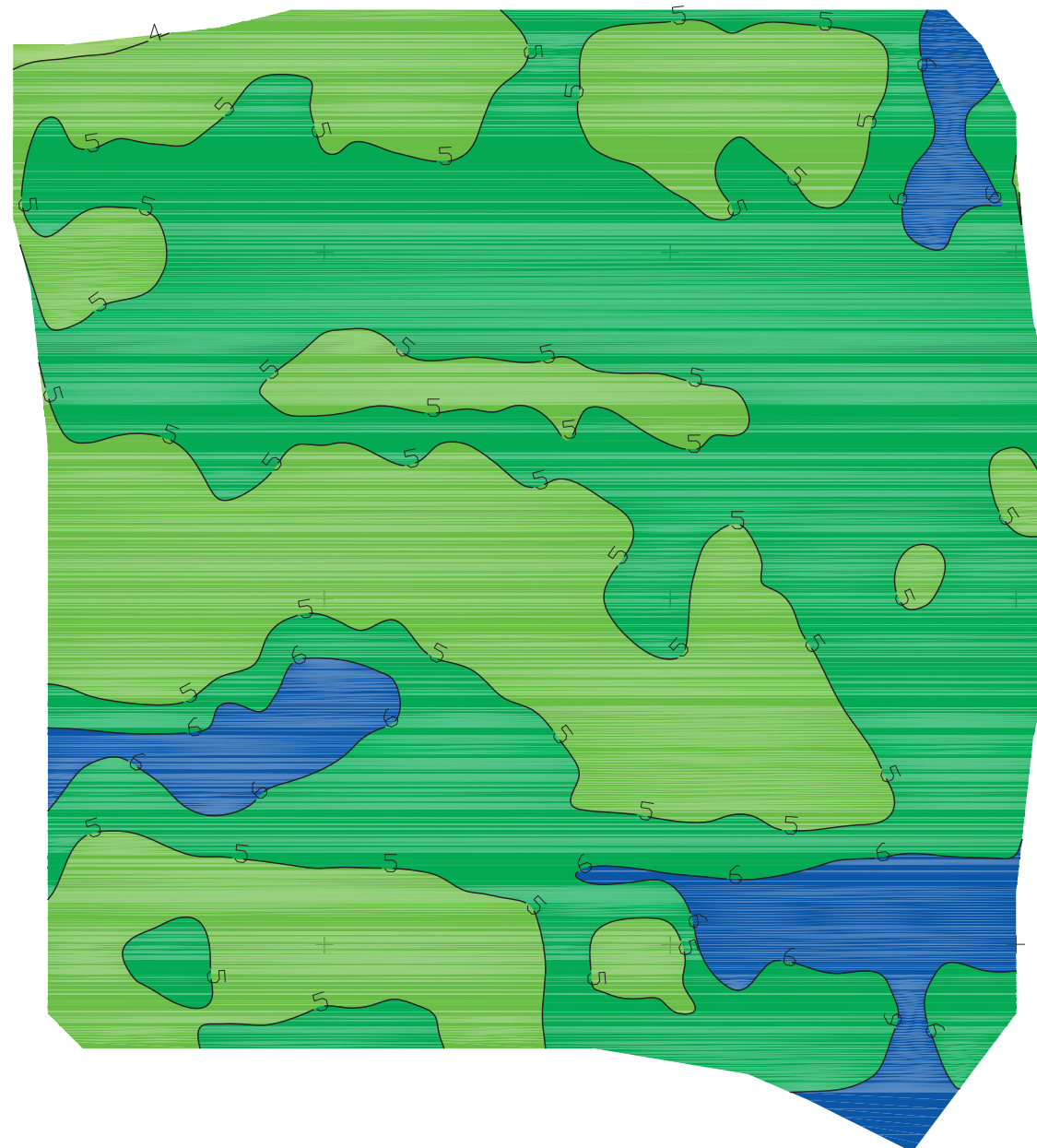


4115000

4114000

4113000

4112000



674000

675000

676000

677000

678000

679000

680000



DIRECTOR DEL PROYECTO:

Mercedes García Barroso

RESPONSABLE DEL PROYECTO:

Younes Edamoune

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN:

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA DE 2 ÁREAS MARINAS CERCANAS  
A PUNTA UMBRIA (HUELVA). JULIO 2018

FECHA:

JULIO 2018

CLAVE:

07-218

LEYENDA:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

FORMATO ORIGINAL UNE A-1

GRÁFICA/ 1:10.000

PLANO:

"PLANO ISOPACAS DE ESPESORES  
ÁREA DE PRESTAMO 1, PUNTA UMBRIA"

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE PLANO:

1

HOJA:

1 de 1



