

# INDICE

Página

Página

1.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO .....	1
2.- CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL A DRAGAR .....	1

DOCUMENTO 1.- Estudio geológico-geotécnico del proyecto vigente

DOCUMENTO 2.- Caracterización del material a dragar



## **1.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

En el proyecto vigente figura el correspondiente estudio, que se incluye al final de este anejo como documento nº 1.

## **2.- CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL A DRAGAR**

No figura en el proyecto vigente que se realizase ningún estudio para caracterizar los materiales que está previsto dragar.

Con el objeto de determinar tanto los medios a utilizar como las medidas ambientales a adoptar, tanto para la operaciones de dragado como para las de vertido de los mismos, ha sido necesario realizar las correspondientes tomas de muestras para su posterior análisis en laboratorio.

Tanto la distribución y número de las muestras a tomar como los análisis realizados se han efectuado de acuerdo con las Recomendaciones del CEDEX para ello.

Se han realizado los ensayos físicos, químicos y biológicos necesarios para determinar a qué nivel de acción corresponde, según las citadas Recomendaciones.

Como documento nº 2 se acompaña el informe de los trabajos de caracterización de los materiales a dragar que ha realizado la empresa especializada Mediterráneo Servicios Marinos.



**DOCUMENTO 1.- Estudio geológico-geotécnico del proyecto vigente**



**ANEJO N° 3**  
**ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**



IDENTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO:			
TÍTULO:	ANEJO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO		
CÓDIGO:	1321-PC-AX-003-HI	EDICIÓN:	1

TÍTULO DEL PROYECTO	NÚMERO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN "ACONDICIONAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS EN SU TRAMO FINAL (P.K. 0+457 HASTA DESEMBOCADURA) (ALICANTE)"	1321

CLIENTE:	AYUNTAMIENTO DE ALICANTE
----------	--------------------------

CONTROL DEL DISEÑO							
ED	CLASE DE MODIFICACIÓN	REDACTADO		CHEQUEADO		VERIFICADO Y APROBADO	
1	Documento base	Siglas	AVL	Siglas	JVC	Siglas	JPD
		Fecha	10/06/09	Fecha	20/06/09	Fecha	25/06/09
		Firma		Firma		Firma	
EDICIONES PREVIAS							
		Fecha		Fecha		Fecha	
		Siglas		Siglas		Siglas	

EQUIPO REDACTOR			
FUNCIÓN	NOMBRE	TITULACIÓN	SIGLAS
Jefe de Proyecto	Jorge Pacciarotti	Ing. C.C. y P.	JPD
Técnico Responsable	Adolfo Valero Llosá	Ing. C.C. y P.	AVL
Ingeniero Autor	Adolfo Valero Llosá	Ing. C.C. y P.	AVL
Delineación			

**MEMORIA  
ÍNDICE**

1.	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
2.	<b>OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO</b>	<b>1</b>
3.	<b>TRABAJOS REALIZADOS</b>	<b>2</b>
4.	<b>GEOLOGÍA</b>	<b>3</b>
4.1.	ENCUADRE GEOLÓGICO	3
4.2.	LITOESTRATIGRAFÍA	4
4.3.	HIDROGEOLOGÍA E HIDROLOGÍA	4
4.4.	AGRESIVIDAD DE AGUAS Y SUELOS AL HORMIGÓN	5
4.5.	ESTIMACIÓN DE ARRASTRES	5
	INTRODUCCIÓN	5
	OBTENCIÓN DEL FACTOR K	7
	OBTENCIÓN DEL FACTOR L.S	7
	OBTENCIÓN DEL FACTOR C	7
	OBTENCIÓN DEL FACTOR P	8
	OBTENCIÓN DEL ARRASTRE TOTAL EN LA CONFLUENCIA DE LA CAÑADA	8
4.6.	SISMICIDAD	17
5.	<b>GEOTECNIA</b>	<b>17</b>
5.1.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	17
	APORTES GRANULARES DEL BARRANCO	17
	FANGOS ARENOSOS	19
	GRAVAS LIMOSAS	19
	GRAVAS BIEN GRADUADAS	20
	ARCILLAS MARGOSAS	20
5.2.	CONDICIONES DE EXCAVACIÓN.	21
5.3.	CARACTERÍSTICAS DE LA ESCOLLERA	21
5.4.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE CIMENTACIONES	23
5.5.	ESTUDIO DE MATERIALES Y CANTERAS	24
	CANTERAS Y GRAVERAS DISPONIBLES	24
	DESCRIPCIÓN DE CANTERAS Y GRAVERAS	25
	DIRECTORIO DE EMPRESAS EXPLOTADORAS	28

**APÉNDICE 1: PLANTA DE SITUACIÓN DE SONDEOS, CALICATAS Y PUNTOS DE LECTURA Y PLANTA DE SITUACIÓN DE CANTERAS.**

**APÉNDICE 2: REGISTROS DE SONDEOS YA EXISTENTES.**

**APÉNDICE 3: RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE PROSPECCIONES PREVIAS.**

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo expone el estudio de las condiciones que presenta el terreno a lo largo del tramo del barranco de las Ovejas objeto del proyecto. Se incluyen los datos, recomendaciones y conclusiones geotécnicas necesarias para la correcta ejecución del encauzamiento, así como las previsiones de depósito de acarreo en la solera del mismo a largo plazo.

La obra en proyecto está situada en el término municipal de Alicante y en particular en el barrio de San Gabriel de dicha ciudad, por el que discurre el tramo final del barranco hasta desembocar en el mar.

Se trata de un barranco encauzado que, en el tramo estudiado, atraviesa zonas urbanizadas.

## 2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El trabajo se compone de dos fases interrelacionadas: estudio geológico y estudio geotécnico.

El estudio geológico ha tenido por objeto la obtención de las características y condiciones generales del terreno en el tramo estudiado. Básicamente se ha obtenido la siguiente información:

1. Encuadre geológico del tramo de estudio.
2. Estratigrafía y litología de las formaciones afectadas.
3. Hidrogeología e hidrología.
4. Agresividad de aguas y suelos sobre el hormigón.
5. Estimación de arrastres.
6. Sismicidad.

El estudio geotécnico ha tenido por objeto conocer en detalle el comportamiento mecánico de los materiales, con el fin de deducir las recomendaciones geotécnicas adecuadas. Concretamente se ha tratado de definir los siguientes aspectos:

1. Naturaleza y parámetros geotécnicos de las formaciones atravesadas.
2. Condiciones de la excavación
3. Características de las escolleras.
4. Consideraciones generales sobre cimentaciones.
5. Estudio de materiales y canteras.

## 3. TRABAJOS REALIZADOS

El estudio se ha iniciado con la recopilación y análisis de la información bibliográfica disponible sobre el área de estudio, concerniente a aspectos geológicos y geotécnicos. Como resultado de estos estudios se obtuvieron datos de los ensayos realizados para otras obras próximas o contenidas en la zona de estudio, que fueron útiles para el posterior análisis y caracterización geotécnica de los materiales. Los documentos consultados han sido los siguientes:

- IGME (1978).- *Mapa Geológico de España E 1/50.000. Hoja Nº 872 ALICANTE*. Inst. Geológico y Minero de España. Madrid.
- IGME (1973).- *Mapa Geotécnico General E 1/200.000. Hoja Nº 8-9/73 ALICANTE*. Inst. Geológico y Minero de España. Madrid.
- Tragsa, Tragsatec y Ministerio de Medio Ambiente (1998).- *Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión*.
- Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, UPV (1999).- *Estimación de hidrogramas máximos de crecida en el barranco de las Ovejas (Alicante). Informe*.
- Universitat Politècnica de Catalunya, Area d'Enginyeria Civil (1997).- *Ingeniería fluvial. Juan P. Martín Vide*.
- Generalitat Valenciana (1988).- *Proyecto de encauzamiento del barranco de las Ovejas (Alicante)*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Dir. General d'Obres Públiques. Divisió de Recursos Hidràulics.

**En el proyecto de encauzamiento de 1988** se llevó a cabo una campaña de reconocimiento en dos fases. En la primera se realizaron los siguientes trabajos de campo: 2 calicatas, cuya situación viene dada en el apéndice 1, y de las que se extrajeron muestras alteradas para su ensayo en laboratorio, describiéndose también los cortes del terreno. En ambas calicatas (C-1 y C-2) se alcanzaron 3 m de profundidad, apareciendo el nivel freático a 1,6 y 1,4 m respectivamente.

También se realizaron 2 sondeos rotativos (S-1 y S-2), con extracción continua del testigo en las zonas de estribos del puente que se proyectó en aquel momento en las proximidades de la estación de bombeo de San Gabriel. En ellos se investigó un total de 24,15 m (14,6 m de S-1 y 9,55 m de S-2), estando ambas profundidades referidas a boca de sondeo. Durante su ejecución se tomaron 2 muestras inalteradas y 3 muestras alteradas.

Finalmente se tomaron 15 muestras superficiales del centro del lecho del cauce, equidistantes 250 m entre sí desde la estación de bombeo de la Cross y hacia aguas arriba.

En una segunda fase, tras estudiar las columnas de sondeos y los cortes obtenidos en las calicatas, se seleccionaron las muestras a ensayar y los tipos de ensayos de laboratorio a realizar, que fueron los siguientes:

- análisis granulométrico de todas las muestras tomadas;
- límites de Atterberg de las muestras tomadas de calicatas y sondeos;
- ensayo de compresión simple sobre la muestra 1 de S-2;
- ensayos de determinación del contenido de sulfatos sobre las muestras tomadas de los sondeos;
- análisis químico completo para la determinación de la agresividad de las aguas naturales sobre muestra de agua obtenida en S-1.

Todos los datos anteriores se incluyen en el presente Anejo que se completa con varios apéndices en los que se recogen los registros de sondeos (apéndice 2) y los resultados de ensayos de laboratorio (apéndice 3).

El trabajo de prospección que se ha descrito fue realizado en 1988 por GIASA (Grupo de Arquitectura e Ingeniería, S.A.), para el proyecto realizado por la UPV y cuyo autor fue D. Juan Marco Segura. Parte de los resultados detallados en el presente Anejo hacen por lo tanto referencia a dichos trabajos.

## 4. GEOLOGÍA

### 4.1. ENCUADRE GEOLÓGICO

El Barranco de las Ovejas es una corriente de agua intermitente con una cuenca de 196 km<sup>2</sup>, ubicada en la mitad sur de la Comarca de l'Alacantí. Se forma por la unión de todos los barrancos que descienden de las Sierras del Cid y Maigmó hacia el llano de San Vicente del Raspeig, donde se concentran sus aguas en una llanura semiendorreica. El barranco constituye, a lo largo de su recorrido hasta el mar (de apenas 8 Km. de longitud) un cauce muy encajado respecto a la llanura cuaternaria y a entre 10 y 15 metros por debajo del nivel de la misma, siendo sus taludes casi verticales.

El tramo de barranco objeto de estudio se enclava en las zonas externas del este de las Cordilleras Béticas, incluidas en un dominio geológico que por sus características estratigráficas y estructurales se ha denominado Prebético de Alicante.

La zona en estudio discurre en su totalidad por un área más amplia de depósitos cuaternarios que ocupa la práctica totalidad del Sur de la ciudad de Alicante. Se trata de depósitos recientes del Holoceno que corresponden a materiales de origen esencialmente coluvial (derrubios de laderas, caudales...) y a los aluviones próximos a los arroyos jóvenes; así, en la parte superior del subsuelo dominan los materiales limosos y limo arcillosos, a veces arenosos, con niveles intercalados de

gravas y arenas sin continuidad lateral ni vertical. Por debajo de los mismos aparecen margas arcillosas terciarias del Eoceno.

En cuanto a la tectónica, los materiales cuaternarios son de muy reciente deposición por lo que no han sido deformados.

### 4.2. LITOESTRATIGRAFÍA

Se han utilizado los datos de las prospecciones efectuadas para el proyecto de encauzamiento del Barranco de las Ovejas realizado por la Universidad Politécnica de Valencia.

Los materiales afectados por el tramo de barranco en estudio son del Holoceno (Cuaternario Reciente), de origen claramente continental. Se trata de limos, arenas y gravas (apareciendo arcillas margosas solamente a profundidad relativamente importante).

Se observa, basándose en los resultados de las prospecciones ya existentes y en la observación del terreno in situ, la presencia de depósitos superficiales de algo menos de 1m de espesor, constituidos por aportes granulares recientes del barranco, de variada composición granulométrica.

### 4.3. HIDROGEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Los materiales presentan una permeabilidad poco uniforme dada su variabilidad litológica (limos, arenas, gravas y margas arcillosas). Los cuaternarios limosos, sobretudo en los niveles de gravas arenosas, presentan una cierta permeabilidad, mientras que los conjuntos de margas arcillosas, situados por debajo de aquellos, sólo presentan una permeabilidad secundaria por fisuración. Se pueden pues esperar circulaciones de agua en épocas de fuertes precipitaciones en el conjunto cuaternario, actuando las series margosas inferiores como substrato impermeable.

En todos los sondeos y calicatas se ha cortado el nivel freático, que se encontraba a poca profundidad en el momento de la campaña. Su posición bajo el lecho del centro del cauce osciló en las distintas perforaciones entre 1,4 y 2,7m en función de las cotas en boca de la prospección.

No se ha podido establecer la oscilación de la superficie piezométrica dado el escaso tiempo de observación, pero se estima que puede sufrir grandes variaciones a lo largo del año dado que se trata de un cauce de aguas torrenciales.

Estas aguas torrenciales dan lugar a importantes arrastres y socavaciones en los materiales más superficiales del cauce, por lo que se recomienda que el apoyo de los elementos de cimentación se lleve a cabo en material no socavable o, en su defecto, que se protejan adecuadamente.

#### 4.4. AGRESIVIDAD DE AGUAS Y SUELOS AL HORMIGÓN

Puesto que el hormigón va a ser un material empleado en el proyecto, es esencial estudiar la agresividad del medio para poder elegir un hormigón de características adecuadas.

En los análisis químicos realizados sobre las muestras de los sondeos no se ha apreciado presencia de sulfatos en el suelo.

En el análisis químico completo realizado sobre la muestra de agua obtenida del S-1 se ha determinado un contenido de sulfatos que la norma DIN 4030 califica como agresión fuerte al hormigón. Resultará por lo tanto preceptivo el uso de cementos resistentes a sulfatos para la elaboración del hormigón en contacto con este elemento. Otra opción resultaría de utilizar un hormigón de baja relación agua/cemento bien curado y que resulte compacto puesto en obra, así como de aumentar el espesor del recubrimiento para potenciar la protección de las armaduras.

#### 4.5. ESTIMACIÓN DE ARRASTRES

##### Introducción

El barranco presenta una intensa inestabilidad erosiva, por lo que resulta interesante estimar los arrastres totales de la cuenca; además, éstos se depositarán en la desembocadura al mar del barranco de las Ovejas, lo que obliga a prever medidas de limpieza (dragado) adecuadas en dicha zona. El objeto del presente trabajo es pues la obtención del aporte de sedimentos, provocados por las precipitaciones máximas, provenientes de la erosión de los sedimentos cuaternarios existentes en los cauces, así como en los interfluvios de los ríos.

Para la estimación de estos depósitos se ha empleado el modelo MUSLE (Modified Universal Soil Loss Equation, Williams 1975), que predice los sedimentos emitidos por una cuenca.

Este modelo se define de la siguiente forma:

$$Y=11,8 (Q \cdot qp)^{0,56} \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Donde:

- Y: sedimentos aportados a una sección del cauce por un aguacero determinado sobre la cuenca vertiente (en t);
- Q: escorrentía correspondiente a ese aguacero (en m3) obtenida por integración del hidrograma correspondiente;
- qp: caudal punta del hidrograma (en m3.s-1).

La ecuación del modelo MUSLE puede ser usada para predecir los arrastres totales de la cuenca si se cumplen las condiciones siguientes:

- que los valores de K, L.S, C y P estén uniformemente distribuidos sobre la cuenca;
- que los cauces tributarios más importantes sean hidráulicamente similares.

Los factores K (índice de erosionabilidad del suelo), L.S (factor topográfico), C (factor cultivo) y P (factor prácticas de cultivo) se obtienen como en el modelo USLE (Universal Soil Loss Equation).

Se han considerado en la cuenca vertiente a la desembocadura en el mar del Barranco de las Ovejas 3 subcuencas en las que se concentra el fenómeno de la erosión y que por lo tanto constituyen la principal fuente de acarreo sólidos:

- Subcuenca 1: Bco. de la Zarza – Bco. Blanco.
- Subcuenca 2: Bco. del Pepior.
- Subcuenca 3: Rambla del Rambluchar.

Se trata de subcuencas rurales que se caracterizan por la ausencia de vegetación, abundando los suelos encostrados superficialmente que originan el llamado "pavimento del desierto". Esto propicia valores de escorrentía inusualmente altos, y la posibilidad de crecidas localizadas con puntas de caudal muy por encima de lo que sería de esperar en función del área de la cuenca.

En la práctica, todas las subcuencas presentan el mismo valor de los factores K, C y P, presentando variaciones únicamente en el factor L.S. Por otra parte, los cauces tributarios más importantes se presentan en forma de barrancos y ramblas, caracterizados por su régimen torrencial. Se considera pues que la ecuación de MUSLE puede ser usada para predecir los arrastres totales de la cuenca, ya que se cumplen las condiciones mencionadas previamente.

Estas 3 subcuencas altas confluyen en la cubeta de la Cañada, en la que, debido a sus características topográficas se produce la pérdida de parte de la escorrentía por infiltración y de parte de los arrastres sólidos por deposición. Aguas abajo de la Cañada confluyen otras subcuencas, en su mayoría urbanas, cuya contribución a los acarreo se puede considerar despreciable. La propia subcuenca del barranco de las Ovejas actúa básicamente como medio de transporte físico de la escorrentía de salida de la cubeta del Plá.

En conclusión, el modelo utilizado es tal que se considera que el fenómeno de erosión se concentra en las subcuencas altas, de forma que, tras producirse unas pérdidas aún por determinar en la cubeta del Plá, el barranco de las Ovejas actúa como elemento canalizador del flujo hasta su desembocadura.

**Obtención del factor K**

Utilizaremos para su obtención el nomograma de Wischmeier, interesándonos en este caso los suelos más superficiales.

En la mayoría del territorio considerado el suelo es de tipo D (según la USDA) y , por lo tanto, los que ofrecen mayor escorrentía. Se trata de suelos arcillo-limosos, con una proporción de limo y arena muy fina (0,002-0,1 mm) de aproximadamente el 80%, un contenido medio en arena de aproximadamente el 8% y un contenido bajo en materia orgánica. Su estructura se puede caracterizar como de granular fina y su permeabilidad como de moderada a lenta.

Con estas características entramos en el nomograma, obteniendo un valor K=0,65 t.Ha-1.

**Obtención del factor L.S**

L es el factor longitud de declive, mientras que S es el factor pendiente. Para el cálculo del factor topográfico, Wischmeier ha obtenido las siguientes ecuaciones:

- para pendientes menores del 9%:  $L.S = \left[ \frac{\lambda}{22,1} \right]^{0,3} \left[ \frac{0,43 + 0,3s + 0,043s^2}{6,613} \right]$

- para pendientes superiores al 9%:  $L.S = \left[ \frac{\lambda}{22,1} \right]^{0,3} \left[ \frac{s}{9} \right]^{1,3}$

Siendo λ la longitud de declive en m, que tomaremos como la distancia desde el origen de la escorrentía superficial hasta que ésta se concentra en un cauce y “s” la pendiente en %.

La 1ª fórmula se emplea para las subcuencas 1 y 3, y la 2ª para la subcuenca 2:

- Subcuenca 1: λ = 18830 m, s = 4,15% (<9%); se obtiene (L.S)1 = 2,8.
- Subcuenca 2: λ = 11780 m, s = 9,36% (>9%); se obtiene (L.S)2 = 6,9.
- Subcuenca 3: λ = 16560 m, s = 3,12% (<9%); se obtiene (L.S)3 = 1,97.

**Obtención del factor C**

En su mayor parte, el suelo de la cuenca está cubierto por vegetación natural abierta, rala y discontinua debido a los procesos de deforestación y abandono frecuente de cultivos que vienen caracterizando la zona. Con dichas características, obtenemos de tabla un valor de C = 0,2.

**Obtención del factor P**

Se entiende igual a la unidad por no haberse realizado en la zona prácticas de corrección y conservación frente a la erosión hídrica; no cabe pues minorar el valor de pérdida de suelo obtenido y por lo tanto P = 1.

**Obtención del arrastre total en la confluencia de la Cañada**

Se obtiene para cada una de las subcuencas altas:

$$Y_i = 11,8 (Q_i \cdot q_{pi})^{0,56} \cdot K \cdot (LS)_i \cdot C \cdot P \quad \forall i = 1,3$$

$$Y_i = 11,8 (Q_i \cdot q_{pi})^{0,56} \cdot 0,65 \cdot (LS)_i \cdot 0,2 \cdot 1 \quad \forall i = 1,3$$

$$Y_i = 1,534 (Q_i \cdot q_{pi})^{0,56} \cdot (LS)_i \quad \forall i = 1,3$$

Siendo el aporte total en la confluencia de la Cañada:

$$Y = \sum_{i=1,3} Y_i$$

$$Y = 4,3 (Q_1 \cdot q_{p1})^{0,56} + 10,6 (Q_2 \cdot q_{p2})^{0,56} + 3 (Q_3 \cdot q_{p3})^{0,56}$$

Son pues los hidrogramas correspondientes a las 3 subcuencas altas los que nos interesan a efectos de la estimación de depósitos y acarreos.

Para obtener los caudales y volúmenes de escorrentía de cálculo, hay que definir en primer lugar el período de retorno del aguacero de cálculo, es decir el nivel de seguridad con el que se trabaja. Vamos a obtener los arrastres producidos por los aguaceros de períodos de retorno 50, 100 y 200 años, basándonos para ello en el informe sobre la Estimación de Hidrogramas Máximos de Crecida en el Barranco de Las Ovejas. Los hidrogramas utilizados para obtener la escorrentía Q son los que se generan en las tres subcuencas altas y se incluyen en el Anejo.- Estudio Hidrológico. En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos.

**DETERMINACION DE ACARREOS EN LA CONFLUENCIA DE LA CAÑADA**

Período de retorno T = 50 años			
	Caudal punta $q_p$ ( $m^3/s$ )	Escorrentía Q ( $m^3$ )	Acarreos (t)
Subcuenca 1	439	$5,8 \cdot 10^6$	$7,94 \cdot 10^5$
Subcuenca 2	175	$1,76 \cdot 10^6$	$6 \cdot 10^5$
Subcuenca 3	173	$2,14 \cdot 10^6$	$1,91 \cdot 10^5$
<b>Total</b>			<b><math>1,586 \cdot 10^6</math></b>

Período de retorno T = 100 años			
	Caudal punta $q_p$ ( $m^3/s$ )	Escorrentía Q ( $m^3$ )	Acarreos (t)
Subcuenca 1	561	$7,02 \cdot 10^6$	$10,16 \cdot 10^5$
Subcuenca 2	225	$2,39 \cdot 10^6$	$8,21 \cdot 10^5$
Subcuenca 3	218	$2,7 \cdot 10^6$	$2,45 \cdot 10^5$
<b>Total</b>			<b><math>2,08 \cdot 10^6</math></b>

Período de retorno T = 200 años			
	Caudal punta $q_p$ ( $m^3/s$ )	Escorrentía Q ( $m^3$ )	Acarreos (t)
Subcuenca 1	693	$8,76 \cdot 10^6$	$1,295 \cdot 10^6$
Subcuenca 2	279	$2,927 \cdot 10^6$	$1,036 \cdot 10^6$
Subcuenca 3	268	$3,52 \cdot 10^6$	$3,21 \cdot 10^5$
<b>Total</b>			<b><math>2,65 \cdot 10^6</math></b>

De acuerdo con los resultados obtenidos, es de destacar el alto valor de los acarreos que confluyen en el nacimiento de la cubeta. Por lo tanto y a la vista de los hidrogramas y caudales punta correspondientes, queda validada la hipótesis de despreciar las aportaciones de las cuencas situadas aguas abajo de la cubeta.

**Estimación de arrastres de salida de la cubeta del Plá**

Desde el punto de vista morfológico se distinguen en la cuenca dos sectores claramente diferenciados:

La zona Nororiental, cuya morfología montañosa se debe fundamentalmente a la estructura tectónica. En este sector, que incluye los barrancos de la Zarza, del Pepior y la Rambla del Rambujar, la red de escurrimiento se orienta en función de las debilidades generadas por la fracturación. Estas zonas más elevadas están constituidas por materiales relativamente más resistentes, afectados por esfuerzos tectónicos. Debido a sus características, se trata de las subcuencas que generan la mayor parte de los acarreos que llegan a la desembocadura del barranco de las Ovejas en San Gabriel.

La zona deprimida, situada al pie de las estructuras béticas y que incluye la zona del Plá y la Cañada. Aquí se concentran los escurrimientos provenientes de las cuencas mencionadas anteriormente. A la salida de este sector se localiza la conexión hidrológica con el barranco de las Ovejas. Se trata de zonas estructuralmente deprimidas que han sido cubiertas por materiales clásticos más modernos, producto de la remoción y acarreo de las zonas emergentes; su relieve es menos acusado y la heterogeneidad de sus materiales es debida a los procesos hidrológicos y climáticos actuales.

Cabe destacar las características de la cubeta de la Cañada, en la que el flujo se produce de forma no canalizada. Al no existir un cauce físico delimitado, las aguas confluyen desde distintos puntos a esta zona de pendiente prácticamente nula, produciéndose un efecto de retención muy importante y favoreciéndose la infiltración y el depósito de parte de los arrastres que llegan a la cubeta. Únicamente en crecidas de cierto umbral llega a establecerse una conexión hidráulica definida con la cabecera del Barranco de las Ovejas y por lo tanto únicamente en estas crecidas los acarreos originarios de las subcuencas altas irán más allá de la cubeta del Plá. En el estudio realizado hemos considerado crecidas de estas características, pues son las que dan lugar a depósitos en la desembocadura del barranco de las Ovejas.

El uso de los hidrogramas de las subcuencas altas correspondientes a estas crecidas permite obtener valores de arrastres en la sección de desembocadura del barranco de las Ovejas muy superiores a los valores reales, ya que implica que no se tiene en cuenta el fenómeno de depósito de gran parte de los arrastres en la cubeta de la Cañada. Para obtener un valor de los arrastres más próximo al real habría que realizar un estudio que permitiera estimar el porcentaje de arrastres sólidos que se depositan en la Cañada al disminuir la velocidad del flujo de escorrentía.

En efecto, debido a las características topográficas de la cubeta se da en la misma un efecto de pseudo-embalse. Se producen como consecuencia fenómenos de infiltración y percolación del agua, así como de depósito de sedimentos. Nos proponemos pues realizar un estudio que permita estimar en qué proporción contribuyen realmente los hidrogramas de las subcuencas altas al acarreo de sedimentos más allá de la desembocadura de la cubeta del Plá o, lo que es lo mismo, qué proporción de los sedimentos que entran en la cubeta salen posteriormente de la misma.

Nos vamos a basar en los métodos de predicción de respuesta cualitativa de los sistemas fluviales. Según estos métodos, es posible predecir el comportamiento de un cauce ante un determinado cambio, aplicando unos conceptos cualitativos cuyo planteamiento inicial es simple. En una primera aproximación se puede enunciar que:

El ancho "b" del cauce es directamente proporcional al caudal sólido "QS" y al caudal líquido "Q".

El calado "y" es de forma aproximada directamente proporcional al caudal líquido.

La pendiente "S" es directamente proporcional al caudal sólido.

El calado es directamente proporcional al caudal sólido y a la pendiente.

El caudal sólido es directamente proporcional al ancho.

Según Simons (1975) las variables descritas se relacionan mediante la fórmula siguiente:

$$Q_s \approx \frac{\tau_0 v b C_f}{D_{50}}$$

Donde :

$\tau_0$  es el cortante en el contorno,  
v es la velocidad media,  
Cf es la concentración de material fino en suspensión,  
D50 es el diámetro del 50% de material arrastrado.

Si el cauce es suficientemente ancho, se llega a la expresión siguiente:

$$Q_s D_{50} \approx \gamma C_f Q S$$

y con  $Q_s D_{50} \propto Q_s$ , se obtiene  $Q_s \propto \gamma C_f Q S$ .

Por otra parte  $\gamma$  es el peso específico del agua y podemos considerar su influencia despreciable; teniendo en cuenta además que el material fino es el último en depositar, se puede considerar constante o muy poco variable de una sección a otra del cauce estudiado. Los factores más importantes son pues el caudal líquido y la pendiente del cauce. Por lo tanto, la expresión que vamos a utilizar en este estudio es:

$$Q_s \propto Q S \quad (E-1)$$

El procedimiento utilizado es el siguiente:

Para un período de retorno determinado obtenemos a partir de los hidrogramas de entrada y de salida de la cubeta del Plá el porcentaje de infiltración y retención de agua en la misma como la relación entre los caudales totales de salida  $Q^S$  y de entrada  $Q^E$ .

Considerando que dicho porcentaje es el mismo para el caudal proveniente de cada una de las subcuencas altas, obtenemos los caudales de salida de la cubeta  $q_p^S$  correspondientes a los caudales de entrada  $q_p^E$  de cada una de las subcuencas (que resultan pues de aplicar a estos últimos el porcentaje de "no infiltración").

Teniendo los caudales líquidos de entrada y salida de la cubeta de cada una de las subcuencas y las pendientes de las subcuencas ( $S^E$ ) y de la cubeta ( $S^S$ ), aplicamos la expresión 1 (E-1) de proporcionalidad para obtener, para cada una de las tres subcuencas la relación entre caudal sólido de salida  $Q_s^S$  y caudal sólido de entrada  $Q_s^E$ :

$$\frac{Q_s^S}{Q_s^E} = \frac{q_p^S S^S}{q_p^E S^E}$$

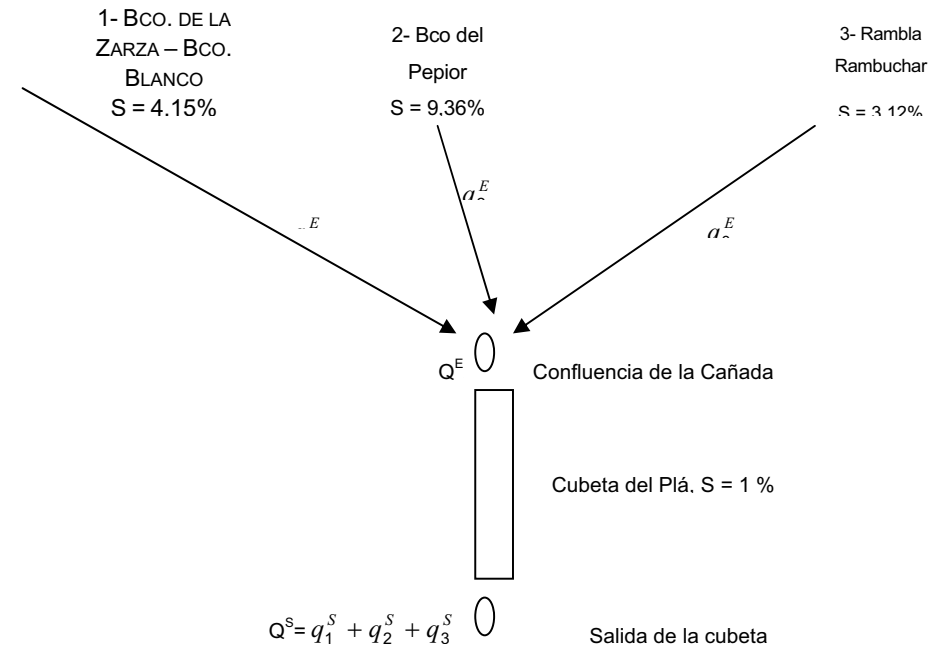
Además, considerando que la densidad de sólidos es constante y que las proporciones obtenidas para los valores punta se mantienen durante la duración completa de los hidrogramas, la proporción obtenida entre caudales sólidos de salida y de entrada se mantiene también constante y es extensible por lo tanto a los acarrees de salida y de entrada de cada una de las subcuencas:

$$\frac{Y^S}{Y^E} = \frac{Q_s^S}{Q_s^E}$$

Como por otra parte disponemos de los valores de acarrees de entrada (estimados por la fórmula del MUSLE) quedan así determinados los acarrees que, procedentes de cada una de las subcuencas altas, atraviesan la cubeta del Plá sin quedar depositados en la misma, y que constituyen los acarrees que llegan al barranco de las Ovejas.

Este procedimiento lo repetimos para cada uno de los períodos de retorno escogidos (50, 100 y 200 años), lo que nos permitirá confirmar la validez del método utilizado.

El modelo hidrológico estudiado es el siguiente:



Período de retorno T=50 años

1.- Porcentaje de “no infiltración”:

$$\frac{Q^S}{Q^E} = \frac{573}{787} = 73\%$$

2.- Caudales de salida correspondientes a los caudales líquidos de entrada de cada una de las subcuencas (en m3.s-1):

$$q_1^S = q_1^E \times 0,73 = 439 \times 0,73 = 320$$

$$q_2^S = q_2^E \times 0,73 = 175 \times 0,73 = 128$$

$$q_3^S = q_3^E \times 0,73 = 173 \times 0,73 = 127$$

3.- Relación entre caudales sólidos de salida y entrada o entre acarreo de salida y entrada:

$$\frac{Q_{S1}^S}{Q_{S1}^E} = \frac{Y_1^S}{Y_1^E} = \frac{q_1^S S_1^S}{q_1^E S_1^E} = \frac{320 \times 1}{439 \times 4,15} = 18\%$$

$$\frac{Q_{S2}^S}{Q_{S2}^E} = \frac{Y_2^S}{Y_2^E} = \frac{q_2^S S_2^S}{q_2^E S_2^E} = \frac{128 \times 1}{175 \times 9,36} = 8\%$$

$$\frac{Q_{S3}^S}{Q_{S3}^E} = \frac{Y_3^S}{Y_3^E} = \frac{q_3^S S_3^S}{q_3^E S_3^E} = \frac{127 \times 1}{173 \times 3,12} = 23\%$$

4.- Acarreo total de salida de la cubeta:

$$Y_T^S = Y_1^S + Y_2^S + Y_3^S$$

$$Y_T^S = 18\% \times Y_1^E + 8\% \times Y_2^E + 23\% \times Y_3^E$$

$$Y_T^S = 18\% \times 7,94 \cdot 10^5 + 8\% \times 6 \cdot 10^5 + 23\% \times 1,91 \cdot 10^5$$

$$Y_T^S = 234850 \text{ t}$$

$$\frac{Y_T^S}{Y_E^T} = 15\%$$

Período de retorno T=100 años

1.- Porcentaje de “no infiltración”:

$$\frac{Q^S}{Q^E} = \frac{734}{1004} = 73\%$$

2.- Caudales de salida correspondientes a los caudales líquidos de entrada de cada una de las subcuencas (en m3.s-1):

$$q_1^S = q_1^E \times 0,73 = 561 \times 0,73 = 410$$

$$q_2^S = q_2^E \times 0,73 = 225 \times 0,73 = 164$$

$$q_3^S = q_3^E \times 0,73 = 218 \times 0,73 = 159$$

3.- Relación entre caudales sólidos de salida y entrada o entre acarreo de salida y entrada:

$$\frac{Q_{S1}^S}{Q_{S1}^E} = \frac{Y_1^S}{Y_1^E} = \frac{q_1^S S_1^S}{q_1^E S_1^E} = \frac{410 \times 1}{561 \times 4,15} = 18\%$$

$$\frac{Q_{S2}^S}{Q_{S2}^E} = \frac{Y_2^S}{Y_2^E} = \frac{q_2^S S_2^S}{q_2^E S_2^E} = \frac{164 \times 1}{225 \times 9,36} = 8\%$$

$$\frac{Q_{S3}^S}{Q_{S3}^E} = \frac{Y_3^S}{Y_3^E} = \frac{q_3^S S_3^S}{q_3^E S_3^E} = \frac{159 \times 1}{218 \times 3,12} = 23\%$$

Como se puede observar, al variar el período de retorno se conservan las proporciones entre acarreo de entrada y salida correspondientes a cada una de las subcuencas.

4.- Acarreo total de salida de la cubeta:

$$Y_T^S = Y_1^S + Y_2^S + Y_3^S$$

$$Y_T^S = 18\% \times Y_1^E + 8\% \times Y_2^E + 23\% \times Y_3^E$$

$$Y_T^S = 18\% \times 10,16 \cdot 10^5 + 8\% \times 8,21 \cdot 10^5 + 23\% \times 2,45 \cdot 10^5$$

$$Y_T^S = 304910 \text{ t}$$

$$\frac{Y_T^S}{Y_E^T} = 15\%$$

La proporción entre los valores de acarreo de entrada y salida de la cubeta es la misma que para T = 50 años.

Período de retorno T=200 años

1.- Porcentaje de "no infiltración":

$$\frac{Q^S}{Q^E} = \frac{912}{1240} = 73\%$$

2.- Caudales de salida correspondientes a los caudales líquidos de entrada de cada una de las subcuencas (en m3.s-1):

$$q_1^S = q_1^E \times 0,73 = 693 \times 0,73 = 506$$

$$q_2^S = q_2^E \times 0,73 = 279 \times 0,73 = 204$$

$$q_3^S = q_3^E \times 0,73 = 268 \times 0,73 = 196$$

3.- Relación entre caudales sólidos de salida y entrada o entre acarreos de salida y entrada:

$$\frac{Q_{S1}^S}{Q_{S1}^E} = \frac{Y_1^S}{Y_1^E} = \frac{q_1^S S_1^S}{q_1^E S_1^E} = \frac{506 \times 1}{693 \times 4,15} = 18\%$$

$$\frac{Q_{S3}^S}{Q_{S3}^E} = \frac{Y_3^S}{Y_3^E} = \frac{q_3^S S_3^S}{q_3^E S_3^E} = \frac{196 \times 1}{268 \times 3,12} = 23\%$$

$$\frac{Q_{S2}^S}{Q_{S2}^E} = \frac{Y_2^S}{Y_2^E} = \frac{q_2^S S_2^S}{q_2^E S_2^E} = \frac{204 \times 1}{279 \times 9,36} = 8\%$$

Al igual que antes, al variar el período de retorno se conservan las proporciones entre acarreos de entrada y salida correspondientes a cada una de las subcuencas.

4.- Acarreo total de salida de la cubeta:

$$Y_T^S = 18\% \times Y_1^E + 8\% \times Y_2^E + 23\% \times Y_3^E$$

$$Y_T^S = Y_1^S + Y_2^S + Y_3^S$$

$$Y_T^S = 18\% \times 12,95 \cdot 10^5 + 8\% \times 10,36 \cdot 10^5 + 23\% \times 3,21 \cdot 10^5$$

$$Y_T^S = 389818 \text{ t}$$

$$\frac{Y_T^S}{Y_E^T} = 15\%$$

La proporción entre los valores de acarreo de entrada y salida de la cubeta es la misma que para T = 50 años.

Resultados: arrastres de salida de la cubeta del Plá

El análisis realizado nos permite pues concluir que un 85% de los acarreos sólidos que llegan a la confluencia de la Cañada procedentes de las subcuencas altas, quedan depositados en la cubeta debido a los fenómenos de retención y a la suave pendiente de la misma. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla siguiente.

	Período de retorno T		
	T=50 años	T=100 años	T=200 años
Acarreos de entrada	1,586.106 t	2,08.106 t	2,65.106 t
Acarreos de salida	0,235.106 t	0,305.106 t	0,39.106 t

Estos valores constituyen, de forma aproximada, los acarreos que son de esperar en la desembocadura del barranco de las Ovejas; se recomienda su limpieza periódica para evitar fenómenos de estrechamiento u obturación parcial de dicha sección.

Otra recomendación es la de disponer uno o varios diques de retención de sólidos aguas arriba del tramo objeto del proyecto, que protejan la zona encauzada de parte de los acarreos. Finalmente, otra posibilidad sería la de proyectar una balsa que actúe como trampa de sólidos. El diseño de estas alternativas queda fuera del alcance del presente proyecto, por ubicarse aguas arriba del tramo objeto del mismo.

**4.6. SISMICIDAD**

La zona de estudio queda enmarcada por las isosistas de grado VII y VIII, de sismicidad media, que puede ocasionar desperfectos en las construcciones.

Bajo esta consideración resulta necesaria la aplicación de las prescripciones contenidas en la Norma Sismorresistente P.D.S.- 1 (1974) actualmente en vigor, sobretodo teniendo en cuenta la presencia cercana de la importante alineación tectónica Cádiz-Alicante, sísmicamente activa.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente (1994), la aceleración sísmica de cálculo es de 0,13g para un período  $t_{50}$  y 0,17g para un período  $t_{100}$ , siendo g el valor de la gravedad.

**5. GEOTECNIA**

**5.1. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES**

El tramo del Barranco de las Ovejas objeto de estudio discurre en su totalidad por terrenos del Cuaternario Reciente. Dentro de esta formación se han definido varias unidades diferenciadas por su comportamiento geotécnico, que se describen a continuación. Para ello, se ha realizado el análisis de los datos de ensayos de laboratorio existentes en el estudio señalado en el apartado 3.

**Aportes granulares del barranco**

La presencia de estos aportes queda confirmada por los resultados del sondeo 1, realizado en los terrenos del puente, en la estación de bombeo de San Gabriel, cuyo resumen se recoge en el cuadro 1. En el sondeo 2 no se detecta la presencia de este estrato porque hubo que apartar la perforación del cauce por necesidades de espacio para el sondeo. Por otra parte, según el S-1, el espesor de esta capa es algo menor de 1m.

**RESUMEN DE ENSAYOS. MUESTRAS DE SONDEOS EXISTENTES.**

REFERENCIAS		IDENTIFICACIÓN										COMP. SIMPLE (kg/cm <sup>2</sup> )	SULF. (%)
SONDEO	PROF. (m)	DESCRIPCIÓN GRANULOMÉTRICA	γ (t/m <sup>3</sup> )	HN (%)	LIMITES ATTERBERG			GRANULOMETRÍA (%)			CLAS. USCS		
					NAT	SECA	LL	LP	IP	Grava		Arena	Finos
S-1 M-1	1,8	Arcilla con algo de arena y gravas	-	26,2	24,9	19,9	5	12	11,32	76,68	CL-ML	-	NA
S-1 M-2	5	Grava con bastante arena y algo de finos	-	-	-	NP	-	62	22,7	15,3	GM	-	NA
S-1 M-3	7,5	Grava con bastante arena e indicios de finos	-	-	-	NP	-	68	24,8	7,2	GW-GM	-	NA
S-1 M-4	13-13,6	Arcilla	2,07	18,6	32,9	22	10,9	-	-	99,22	CL	3,35	NA
S-2 M-1	6,5	Gravas con bastante arena e indicios de finos	-	-	-	-	-	60	34,5	5,5	GW-GM	-	NA

HN: Humedad Natural  
 LL: Límite Líquido  
 LP: Límite Plástico  
 IP: INDICE DE PLASTICIDAD

γ: densidad  
 NA: No se Aprecia  
 NP: No Plástico

**RESUMEN DE ENSAYOS. MUESTRAS DE CALICATAS EXISTENTES.**

CA-TA	PROF. (m)	DESCRIPCIÓN GRANULOMÉTRICA	LÍMITES ATTERBERG			GRANULOMETRÍA (%)			CLAS. USCS
			LL	LP	IP	Grava	Arena	Finos	
C-1	2,5-3	Gravas con bastante arena e indicios de finos	-	NP	-	67	28,4	4,6	GP
C-2	2,5-3	Gravas con algo de arena e indicios de finos	-	NP	-	76	14,3	9,7	GP-GM

Lo mismo se puede decir de los resultados obtenidos de las calicatas (cuyo resumen se recoge en el cuadro 3), que confirman la presencia de esta capa de materiales gruesos de aportación del barranco, de algo menos de 1m de espesor.

El análisis de las siguientes capas lo haremos a partir de los resultados obtenidos en los 2 sondeos (S-1 y S-2) y las 2 calicatas (C-1 y C-2) ya existentes.

**Fangos arenosos**

Aparecen entre los 0,9 y los 2,1 m en el S-1, y no aparecen en el S-2; aparecen también en la C-2 entre los 0,95 y los 1,4 m. Presentan un color marrón verdoso y tienen escasa cohesión y compacidad, así como abundante materia orgánica. Los límites de Atterberg lo clasifican como arcillas limosas de muy baja plasticidad.

Al igual que en el caso anterior, se trata de materiales fácilmente socavables en los que en ningún caso debe apoyarse la cimentación del muro. A partir de esta descripción, se pueden estimar para los mismos los siguientes parámetros geotécnicos:

**PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS FANGOS ARENOSOS ORGÁNICOS**

Peso específico (t/m <sup>3</sup> )	Angulo de rozamiento (°)	Coefficiente de balasto lateral K <sub>n</sub> (t/m <sup>3</sup> )
1,2	23	100

**Gravas limosas**

Aparecen a 2,1 m en el S-1 (M-2) y a 2,7 m en el S-2, con un espesor de algo más de 3 m, y a 1,8 m y 1,7 m en la C-1 y la C-2 respectivamente, con un espesor de

algo más de 1 m. Se trata de gravas mal graduadas, con una proporción de finos variable (siempre en los rangos de "indicios de" o "algo de", es decir por debajo del 20%) no plásticos. Es pues un conjunto con cantidad apreciable de gravas e incluso bolos y matriz abundante areno limosa. Se puede estimar el valor de cohesión de este material en torno a 0,2 kg/cm<sup>2</sup> y el ángulo de rozamiento que será de entre 25 y 35°.

Sus tamaños máximos son del orden de 7,5 cm. Los ensayos de penetración dinámica SPT realizados sobre este estrato dieron rechazo.

En el S-1 aparece intercalada con esta capa una veta de 30 cm de arenas finas limosas de color rosa que no aparece en el S-2.

A partir de esta descripción y estos datos, se pueden estimar los siguientes parámetros geotécnicos:

**PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LAS GRAVAS LIMOSAS**

Peso específico (t/m <sup>3</sup> )	Angulo de rozamiento (°)	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de balasto lateral K <sub>n</sub> (t/m <sup>3</sup> )
2,1	25-35	0,2	1500

**Gravas bien graduadas**

Aparecen en el S-1 (M-3) y en el S-2 a algo más de 5 m, con un espesor de unos 6 m; presentan indicios de finos no plásticos, con proporciones de finos que varían entre el 5,5% y el 7,2% y tamaños máximos del orden de 5 cm.

Los ensayos de penetración SPT realizados dieron valores superiores a 62, dando rechazo en la mayoría.

A partir de esta descripción y estos datos, se pueden estimar los siguientes parámetros geotécnicos:

**PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LAS GRAVAS BIEN GRADUADAS**

Peso específico (t/m <sup>3</sup> )	Angulo de rozamiento (°)	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de balasto lateral K <sub>n</sub> (t/m <sup>3</sup> )
1,7	35	-	1400

**Arcillas margosas**

Aparecen en el S-1 (M-4) a los 11,4 m y su espesor (en todo caso superior a 3m) queda indeterminado al acabar el S-1 a los 14,6 m. No aparecen en el S-2 pues este sondeo no alcanza tanta profundidad, terminándose a los 9,55 m.

Se trata pues de arcillas margosas compactas de color ocre, con un porcentaje de tamaños superiores a los 0,08 mm prácticamente inexistente, de plasticidad media-baja.

Se obtuvo en ellas una resistencia a compresión simple de 3,35 kg/cm<sup>2</sup>. Su densidad es elevada y su humedad natural inferior a su límite plástico.

#### PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LAS ARCILLAS MARGOSAS

Peso específico (t/m <sup>3</sup> )	Angulo de rozamiento (°)	Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente de balasto lateral K <sub>n</sub> (t/m <sup>3</sup> )
2,07	25	2	900

### 5.2. CONDICIONES DE EXCAVACIÓN.

Los materiales a excavar son cuaternarios (limos, gravas y arenas) y se consideran fácilmente ripables en su totalidad.

En el proyecto de encauzamiento de 1988 se dispuso escollera en todo el tramo objeto del proyecto. Actualmente debido a la acumulación del agua en las oquedades existentes en la escollera la zona se ha convertido en un foco insalubre que despide malos olores. Se proyecta pues la remoción de todos estos materiales y la limpieza de la solera. Así mismo se procede a bajar la cota de solera por debajo del nivel del mar y una vez alcanzada la nueva cota de rasante, se consolidará el fondo con la escollera descrita en el apartado 5.3.

### 5.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESCOLLERA

En este apartado se estudian las características exigibles:

- A la escollera que reviste la solera del encauzamiento (E1-0, E1-1, E1-2, E1-3 y E1-4).
- Al filtro granular necesario bajo la escollera.

En todos los casos se empleará material **calizo** sano, compacto, resistente e inalterable.

En el *Anejo: Estudio Hidráulico*, se justifica el tamaño de las distintas escolleras. Las fuentes utilizadas para la obtención de las características mencionadas son:

- "Ingeniería fluvial" de Juan P. Martín Vide, ediciones UPC.
- La información proporcionada por A. Bianchini, Ingeniero S.A.

- NTE (A+C), "Acondicionamiento del terreno. Cimentaciones."

El objetivo del dimensionamiento de la escollera es determinar un diámetro característico que no sea movido o arrastrado bajo unas condiciones hidráulicas dadas.

Los procedimientos de obtención del **diámetro característico** de la escollera se desarrollan en el *Anejo: Estudio Hidráulico*. Así mismo en dicho anejo se da la granulometría completa de la escollera.

Las características de los distintos tipos de escollera se han deducido al desarrollar el modelo reducido de este tramo. No se justifican únicamente por formulaciones teóricas, sino que se han obtenido experimentalmente, hasta conseguir un comportamiento adecuado del flujo desde el azud de San Gabriel hasta su desembocadura en el mar. Se ha obtenido para la escollera tipo:

- E1-0: D50 = 600 mm
- E1-1: D50 = 400 mm
- E1-2: D50 = 800 mm
- E1-3: D50 = 900 mm
- E1-4: D50 = 1500 mm

Además la roca debe cumplir ciertas características intrínsecas:

- la densidad de la roca, que debe estar en torno a 2,65 t/m<sup>3</sup>;
- no ser frágil o susceptible a la rotura por lugares débiles;
- resistencia a la meteorización, muy importante para la durabilidad y la integridad de la escollera, incluyendo acciones hielo - deshielo, cristalización salina, solubilidad...
- en cuanto a su forma, deben evitarse los elementos planos, por lo que se exigirá un coeficiente de planaridad  $(a+b)/2c$ , con a, b y c los 3 ejes del elipsoide, inferior o igual a 2.

Por otra parte, la efectividad de una protección de escollera (su resistencia al arrastre bajo una corriente) depende en gran medida del **espesor** o grosor de la protección. Como criterio práctico una escollera debe estar formada por al menos dos capas de elementos; otro criterio es que el espesor sea al menos un D<sub>100</sub>.

Finalmente, la escollera necesita un filtro para impedir la migración y pérdida del material del substrato bajo la acción hidrodinámica (o del agua intersticial). La pérdida del substrato significaría que la escollera se iría hundiendo, perdiendo así su utilidad. Se pueden usar filtros granulares o sintéticos, pero en este caso cuidando de evitar el punzonamiento por los vértices o aristas del escollo. Por ello y debido también a la amplitud de la superficie a cubrir, usaremos un **filtro granular**. Este debe ser permeable para permitir el paso del agua, pero sus huecos deben ser lo bastante pequeños para impedir el paso de los finos. Según la NTE (A+C) "Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones", el filtro debe cumplir las siguientes condiciones:

- El árido, natural o de machaqueo, debe estar exento de arcilla y/o marga y de otros materiales extraños.
- El tamaño máximo del árido será de 76 mm.
- El peso del árido que pasa por el tamiz 0,08 UNE será igual o menor al 5% del total de la muestra y el equivalente de arena será mayor de 30.
- La composición granulométrica del material filtrante deberá reunir las siguientes condiciones, siendo  $D_x^F$  y  $D_x^S$  las luces de los tamices que dejan pasar el x% en peso del material filtrante y del terreno respectivamente:

$$\frac{D_{15}^F}{D_{85}^S} < 5; \quad \frac{D_{15}^F}{D_{15}^S} > 5; \quad \frac{D_{50}^F}{D_{50}^S} < 25; \quad \frac{D_{60}^F}{D_{60}^S} < 20$$

Además el suelo sobre el que apoyará el filtro son las gravas limosas descritas en apartados anteriores. Por otra parte según E. VALLARINO si el suelo contiene un porcentaje elevado de gravas (como es el caso) se hará su curva granulométrica tomando de la curva original sólo el material que pasa por el tamiz de una pulgada; a partir de las curvas granulométricas así modificadas obtenemos los valores medios de la granulometría que nos permitirá definir el filtro a continuación:

$$\begin{aligned} D_{85}^S &= 20 \text{ mm} \\ D_{15}^S &= 0,08 \text{ mm} \\ D_{50}^S &= 5 \text{ mm} \\ D_{60}^S &= 10 \text{ mm} \end{aligned}$$

Con lo cual las condiciones sobre la granulometría del filtro son:

$$\begin{aligned} 0,4 \text{ mm} &< D_{15}^F < 100 \text{ mm} \\ D_{50}^F &< 125 \text{ mm} \\ D_{60}^F &< 200 \text{ mm} \end{aligned}$$

Tomando la envolvente de las condiciones granulométricas expuestas, se obtiene:

$$\begin{aligned} D_5^F &\geq 0,08 \text{ mm} \\ D_{15}^F &> 0,4 \text{ mm} \\ D_{100}^F &< 76 \text{ mm} \end{aligned}$$

#### 5.4. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE CIMENTACIONES

En el trasdós de los muros se dispondrá suelo adecuado compactado al 95% de la máxima densidad seca obtenida en el ensayo de compactación Proctor Normal. Para el cálculo de los empujes pueden adoptarse los siguientes parámetros:

- Densidad aparente: 2 t/m<sup>3</sup>.
- Angulo de rozamiento interno: 32°.
- Cohesión: 0.

Para el dimensionamiento de las pantallas, se debe utilizar los parámetros geotécnicos que se incluyen en el apartado 5.1.

#### 5.5. ESTUDIO DE MATERIALES Y CANTERAS

##### Generalidades

En esta apartado se presentan los resultados del estudio realizado en el entorno del barranco de las Ovejas para determinar los tipos de materiales explotados que puedan servir de fuente de materiales para escollera, filtro granular, material granular de relleno y hormigón.

Se ha obtenido información de trabajos previos y de la consulta de publicaciones existentes. La bibliografía utilizada es la siguiente:

IGME (1973).- Mapa de Rocas Industriales. Alicante. E 1/200.000. Instituto Geológico y Minero de España.

MOPTMA (1995).- Nueva carretera entre la vía de conexión N-340/A-7 y la N-340 en su P.K. 731.6. Elche – Alicante. Tramo Elche – Torrellano. Proyecto de Construcción (Clave: 12-A-2840). Min. Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. Demarc. Carret. Valencia.

Las características de los materiales necesarios quedan expuestas en el epígrafe anterior.

##### Canteras y graveras disponibles

Atendiendo a la litología de los materiales y a la calidad del árido que pueden suministrar, estas canteras se pueden agrupar en los tipos siguientes:

**Canteras de calizas:** se han estudiado 3 canteras de calizas, que en conjunto representan un volumen de reservas prácticamente ilimitado. Las distancias a la obra varían entre 10 km (CC-3) y 50 km (CC-1). Todas estas explotaciones son canteras importantes, con buen material y buenas instalaciones, que en todos los casos disponen de plantas de hormigón y/o aglomerados propias o de otras empresas instaladas o no en cantera. Todas ellas suministran áridos con valores del coeficiente de Desgaste de Los Angeles entre 21 y 28 (por lo tanto muy inferior a 50), no reactivos a los álcalis del cemento, sin materia orgánica, compuestos de azufre o terrones de arcilla, y con buena estabilidad al sulfato sódico o magnésico. Aunque el uso habitual del material explotado no sea como escollera, las características de las calizas explotadas (sobretudo en los casos de CC-1 y CC-3) parecen cumplir con holgura los requisitos exigidos para este uso.

**Graveras de material granular (G-1 a G-3):** se han inventariado 4 graveras de material granular, que pueden proporcionar zahorras naturales y artificiales y cu-

yas distancias a la obra varían entre 5 km (G-1) y 8 km (G-2 y G-4). Las reservas de estas explotaciones son muy escasas en el caso de las graveras G-1 y G-2 y prácticamente ilimitadas en los casos de G-3 y G-4. No se dispone de ensayos de caracterización; sin embargo, la experiencia conocida del uso de estos materiales indica que se han utilizado como zahorras en subbases granulares para carreteras y autovías y como suelo seleccionado en explanada mejorada. También se ha utilizado la arena elaborada en hormigones, enlucidos, prefabricados y morteros de cemento.

### Descripción de canteras y graveras

**Cantera de calizas CC-1 (Cox):** se halla a 1 Km. al Oeste del pueblo de Cox, en las estribaciones de la parte Norte de la Sierra de Callosa. Se accede a la misma desde el pueblo de Cox, desviándose por un camino rural asfaltado conocido como Camino de Enmedio. La distancia a la obra es de unos 50 km.

La roca explotada es una caliza recristalizada de color marrón grisáceo perteneciente a la Unidad Callosa del Triásico. Se presenta bien estratificada en bancos gruesos a medianos, que en algunos puntos pueden intercalar rocas pizarrosas. El material observado se encuentra muy fracturado, y algunas de estas fracturas se presentan con un relleno arcilloso rojizo.

La cantera está activa y dispone de reservas prácticamente ilimitadas. El arranque se lleva a cabo mediante explosivos y palas, disponiéndose en cantera de 3 palas, 3 dumpers y 1 barrenadora. La cantera dispone además de instalaciones de trituración y clasificación y de acopios en cantera, alcanzándose una producción de unas 3.000 t/día.

En cuanto a las características del árido calizo, el valor del coeficiente de desgaste de Los Angeles oscila entre 26 y 33, valores muy inferiores a 50. El peso específico aparente del árido extraído es de 2,70 t/m<sup>3</sup>, cumpliendo pues esta exigencia para su uso como escollera.

La empresa explotadora es Cantera San Isidro, S.A.. En la cantera hay una planta de hormigón de Prebetong y una de aglomerado asfáltico de Elsan. El árido de esta cantera se emplea en casi todos los ámbitos de la construcción: construcción de pedraplenes, hormigones y morteros de cemento, aglomerados asfálticos para capas de base e intermedia. Además cumple las características exigidas para su uso como escollera.

**Cantera de calizas CC-2 (La Ofra):** la cantera de La Ofra está situada a 1,5 km al Este de Hondón de Las Nieves, en el paraje de La Ofra. El acceso a la explotación se realiza por la carretera de Aspe a Hondón de Las Nieves, desviándose en El Collado a la explotación que se encuentra adosada a la carretera. La distancia a la obra es de unos 28 km.

Se explotan unas calizas de edad Jurásico, duras y compactas, de color crema y algo oquerosas. Son habituales una intensa brechificación originada por fractura-

ción, así como la presencia de planos de falla con estrías de movimiento. La trituración de la roca produce una arenización de la caliza, mientras que en otras zonas de falla o fractura se observan intercalaciones de arcillas ocreas de espesor decimétrico.

La cantera está activa, sus reservas son prácticamente ilimitadas y la empresa explotadora es Aridos Hat, S.L.. Los métodos de arranque son mediante explosivos y pala. La cantera dispone de instalaciones de trituración y clasificación así como de 2 palas, 2 dumpers, 1 retroexcavadora y varios camiones.

En cuanto a las características del árido calizo, el valor del coeficiente de desgaste de Los Angeles oscila entre 22 y 27, valores muy inferiores a 50. El peso específico real del árido extraído oscila entre 2,50 y 2,70 t/m<sup>3</sup>. Para su uso como escollera habría que llevar a cabo un proceso de selección previa.

Los áridos elaborados en esta cantera se utilizan preferentemente en la fabricación de hormigones, prefabricados y morteros de cemento. No se comercializa la escollera, por lo que el cliente interesado en estos productos deberá llevar a cabo personalmente su selección y transporte.

**Cantera de calizas CC-3 (Sierra de Foncalent):** la cantera de Foncalent está situada a unos 5 km al Noroeste de Alicante. El acceso a la explotación se realiza desde la Autovía de Alicante a Madrid, desviándose hacia el Polígono industrial de Plá de la Bayonga en dirección a San Vicente del Raspeig. La distancia a la obra es de unos 10 km.

Se explota una caliza de edad Jurásico, dura y negra. Se presenta bien estratificada, prácticamente sin intercalaciones de materiales finos entre los estratos.

La cantera está activa, sus reservas son prácticamente ilimitadas y la empresa explotadora es Aridos Hat, S.L.. Los métodos de arranque son mediante explosivos y pala. La cantera dispone de instalaciones de trituración y clasificación así como de 1 pala, 2 dumpers y 1 retroexcavadora.

En cuanto a las características del árido calizo, el valor del coeficiente de desgaste de Los Angeles oscila entre 21 y 27, valores muy inferiores a 50. El peso específico real del árido extraído oscila entre 2,65 y 2,80 t/m<sup>3</sup>, cumpliendo pues esta exigencia para su uso como escollera.

Los áridos elaborados en esta cantera se utilizan en la fabricación de hormigones y prefabricados de hormigón. En carreteras se están utilizando en la elaboración de aglomerados asfálticos y como zahorras artificiales para subbases granulares. No se comercializa la escollera, por lo que el cliente interesado en estos productos deberá llevar a cabo personalmente su selección y transporte. De todas formas las características de la roca explotada parecen cubrir sobradamente los requisitos exigidos para estos usos.

**Gravera G-1 (Cantera Atalaya):** se encuentra situada a 2 Km. al Oeste de Alicante, muy próxima al Polígono Industrial de las Atalayas y adosada a la Autovía A-7. La distancia a la obra es de unos 5 kms.

El material explotado es un depósito cuaternario con 5 m de potencia visible en el frente de explotación. Su estratificación es horizontal y está constituido por alternancias de paquetes de gravas y arenas con espesores decimétricos. Los niveles de gravas están constituidos por cantos de caliza de angulosos a subredondeados, con tamaños que oscilan entre los 2 y los 7 cm y algunos bolos de gran tamaño.

Actualmente la gravera está prácticamente agotada, quedando únicamente un pequeño resto de frente con reservas muy escasas, que ya no se explotan. La empresa propietaria es Ramón Durá Ruiz, que conserva las instalaciones de trituración y clasificación y utiliza esta explotación para elaborar y acopiar el material traído de la gravera G-2. También se encuentran aquí las oficinas de la empresa.

Estas instalaciones producen 250 t/día y pueden elaborar también áridos lavados. Dispone de una pala y de varios camiones.

**Gravera G-2 (Balsa de Reyet):** está situada a 2,5 Km. al Este de Bacarot, en el paraje de "Balsa de Reyet". La distancia a la obra es de unos 8 km.

El material explotado es un depósito detrítico cuaternario con un espesor visible de 7 m en el frente de explotación. Está constituido principalmente por arenas de grano fino a medio con algunas gravas, siendo su proporción de entre el 10 y el 15% del depósito. Las gravas son calizas, variando su forma de subredondeadas a angulosas.

La empresa explotadora del depósito es Ramón Durá Ruiz. Actualmente las reservas de material están próximas a agotarse, por lo que se prevé un traslado a una nueva explotación cerca de Bacarot.

El material de esta explotación se lleva hasta la planta de tratamiento situada en la gravera G-1, donde es triturada y clasificada para obtener varios productos.

Los áridos de esta gravera se utilizan en la fabricación de hormigones, prefabricados, enlucidos de fachadas y morteros. En carreteras, se utilizan como zahorras en subbases granulares.

**Gravera G-3 (Bacarot):** está situada a 1,5 Km. al Norte de Bacarot, próxima a la carretera entre Bacarot y Alicante. El acceso a la explotación se realiza desde la carretera de Torrellano-Bacarot-Alicante, desviándose en el P.K. 1+300, a la altura del viaducto que cruza la rambla, por una pista de 700 m hasta la gravera. La distancia a la obra es de unos 7 km.

El material explotado es un depósito detrítico cuaternario constituido por gravas, bolos y arena. Las gravas y bolos son calizos, subangulosos y de matriz arenosa.

La empresa explotadora es Aridos Pastor Sabater, S.L.. El material extraído, cuyas reservas son prácticamente ilimitadas, se lleva a la planta de tratamiento (trituración y clasificación) situada en la carretera de Bacarot (Km. 1). Además dispone de una planta móvil que puede trasladarse a las obras y fabricar zahorra artificial.

Los áridos de esta gravera se utilizan básicamente en la fabricación de zahorras naturales y artificiales para carreteras. Además puede proporcionar material granular apto para explanada mejorada (suelo seleccionado) previo pedido, ya que no se elabora habitualmente en la planta de tratamiento.

**Gravera G-4 (Polígono de Las Atalayas):** está situada al Sur de la Sierra de Foncalent, próxima a la Autovía de Alicante-Madrid y al Polígono Industrial de Las Atalayas. El acceso a la explotación se realiza desde la Autovía de Alicante-Madrid, desviándose hacia el penal psiquiátrico. Posteriormente, junto al puente que cruza la autovía, se toma un camino de tierra hasta la gravera. La distancia a la obra es de unos 8 km.

El material explotado es un depósito coluvionar cuaternario constituido por cantos angulosos de calizas negras procedentes de la erosión de los relieves de la sierra de Foncalent. El material presenta algo de matriz limosa.

La empresa explotadora es Aridos Pastor Sabater, S.L.. y ha llevado a cabo labores de investigación para evaluar las reservas del yacimiento, que son prácticamente ilimitadas. El material extraído se lleva a la planta de tratamiento (trituración y clasificación) situada en la carretera de Bacarot (Km. 1). La gravera se explota de forma intermitente, según pedidos.

El material de esta gravera se ha utilizado previamente como suelo seleccionado (autovía Alicante-Madrid). No se dispone de ensayos que permitan avalar su uso como escollera por lo previamente a su empleo deberían realizarse como mínimo ensayos de Desgaste de Los Angeles y densidad aparente.

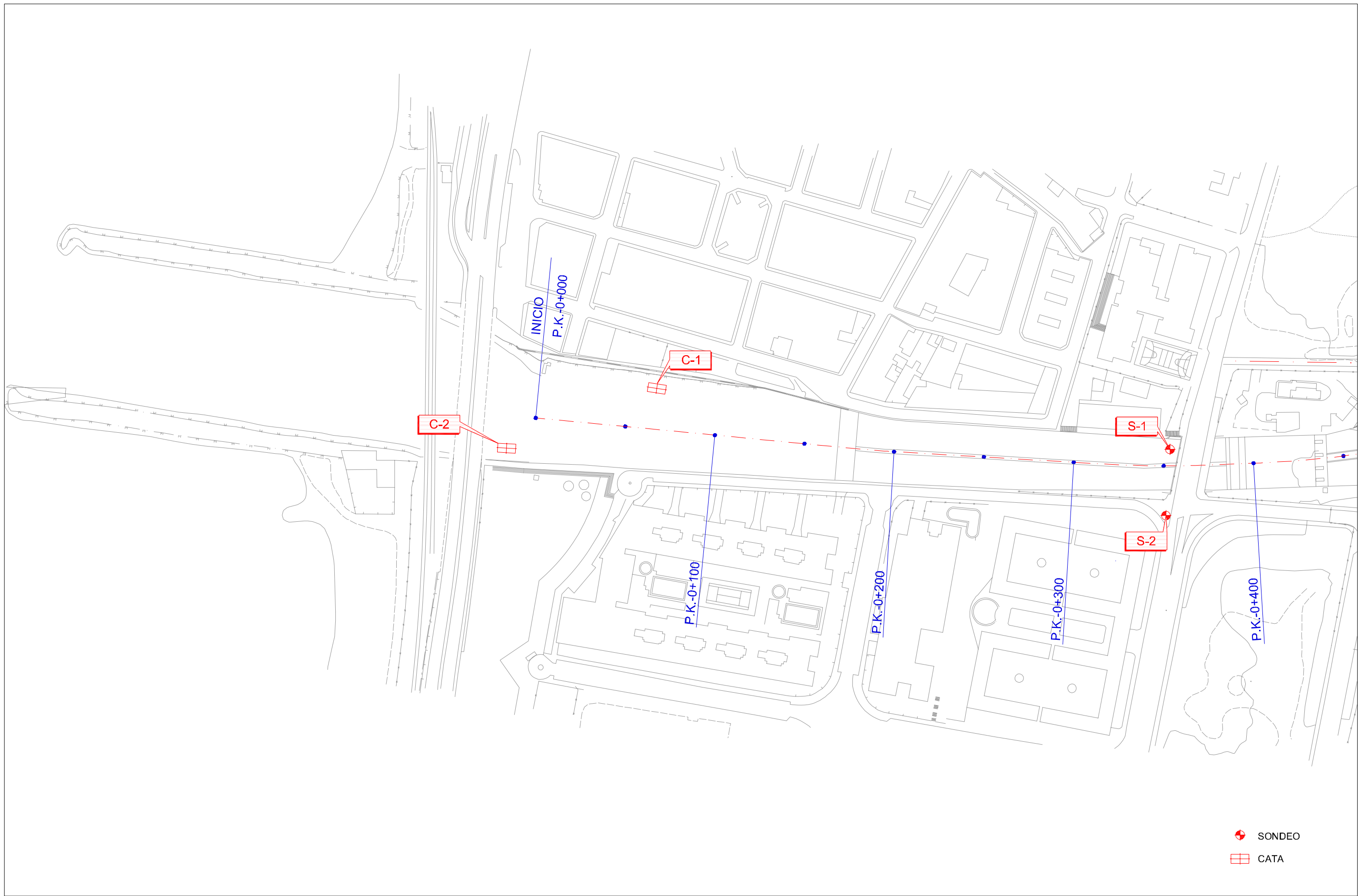
#### Directorio de empresas explotadoras

En la tabla siguiente se incluyen los datos de las principales empresas explotadoras de áridos en la zona de estudio.

ANEJO N° 3: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

CLAVE	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO
CC-1	CANTERA SAN ISIDRO, S.A.	El Puntal. COX (ALICANTE)	96 536 02 50 96 536 02 51
CC-2 CC-3	ARIDOS HAT, S.A.	<b>Oficinas y CC-3:</b> Ptda Foncalent, s/n. 03113 ALICANTE. Apto 5045.- 03080 ALICANTE  <b>CC-1:</b> Crta Aspe - Hondón El Collado 03688 Hondón de Las Nieves (ALICANTE)	96 511 30 36 96 511 23 30 Fax: 96 511 27 67  96 548 01 50
G-1 G-2	RAMÓN DURÁ RUIZ	Finca Atalaya, nº 15 Crta Alicante - Bacarot	96 511 09 53
G-3 G-4	ÁRIDOS PASTOR SABATER, S.L.	C/ Campoamor, 10 San Vicente del Raspeig (ALICANTE) Planta: Crta de Bacarot, km 1	96 566 81 49 96 566 90 96

**APÉNDICE 1 PLANTA DE SITUACIÓN DE SONDEOS Y  
CALICATAS Y PLANTA DE SITUACIÓN DE  
CANTERAS.**



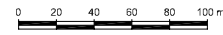
TITULO: **PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN "ACONDICIONAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS EN SU TRAMO FINAL (P.K. 0+457 HASTA DESEMBOCADURA)" (ALICANTE)**

ESCALAS: 1:2000

GRÁFICAS: 1

FIGURA: 1

APENDICE: 1

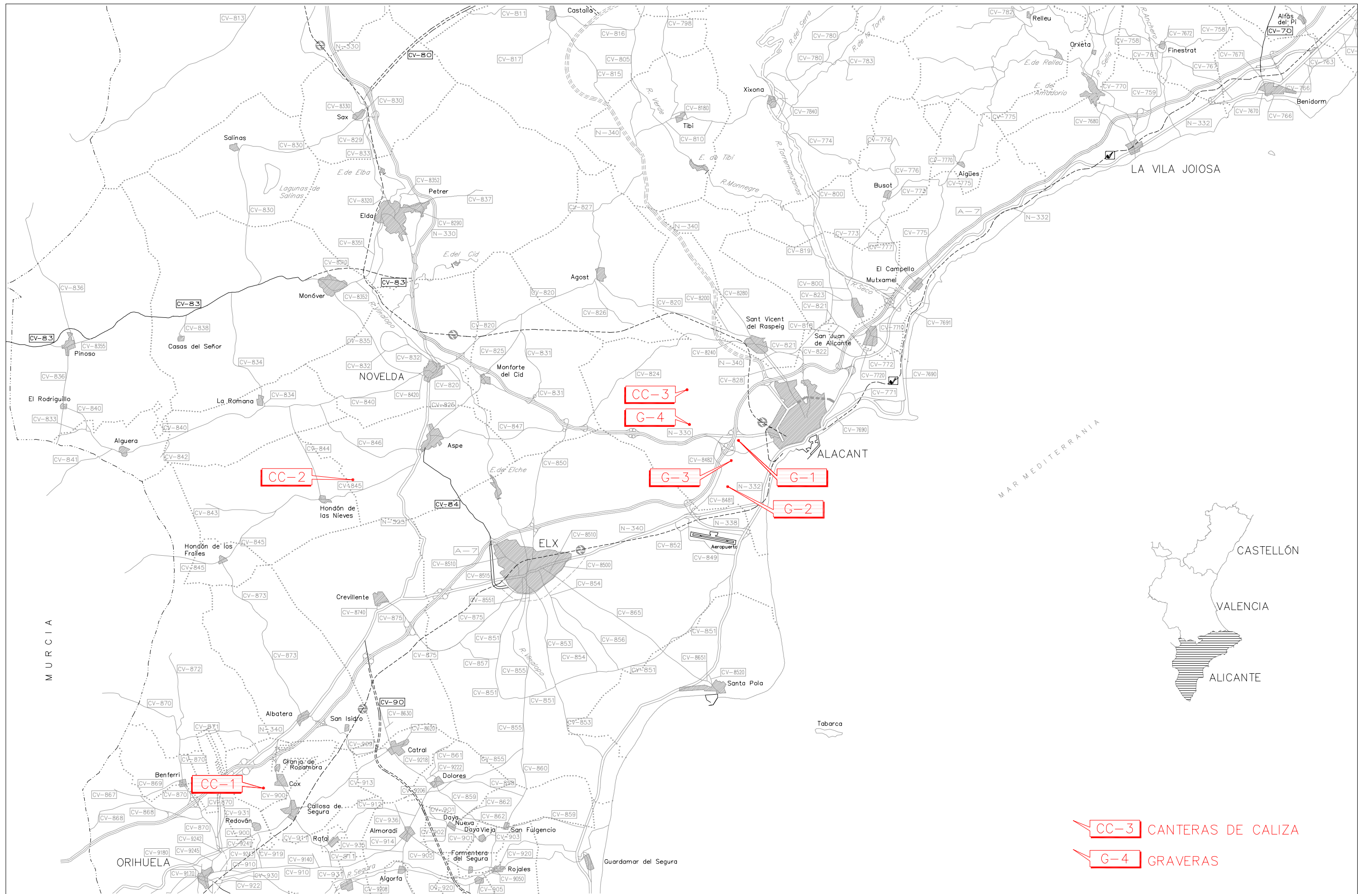


DOCUMENTO: ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

TITULO DEL PLANO: PLANTA DE SITUACIÓN DE CALICATAS Y SONDEOS

HOJA 1 DE 1

FECHA: JUNIO 2009



CC-3 CANTERAS DE CALIZA  
G-4 GRAVERAS

TÍTULO: <b>PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN "ACONDICIONAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS EN SU TRAMO FINAL (P.K. 0+457 HASTA DESEMBOCADURA) (ALICANTE)"</b>	ESCALAS: <b>S/E</b>	GRÁFICAS: <b>1</b>	DOCUMENTO: <b>ANEJO N°3: ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO</b>	HOJA <b>1</b> DE <b>1</b>
			APÉNDICE: <b>1</b>	TÍTULO DEL PLANO: <b>PLANO DE SITUACIÓN DE DE CANTERAS Y GRAVERAS</b>

**APÉNDICE 2 REGISTROS DE SONDEOS YA EXISTENTES.**



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
Centro de Investigación, Control de obras, Estudios y Proyectos

PETICIONARIO: Departamento de Hidraulica U.P.V  
OBRA: Encauzamiento del Barranco de las Ovejas  
ENSAYO N°: Sondeo 1      FECHA: 8/6/88  
TIPO DE MUESTRA:  
OBSERVACIONES:

Sondista

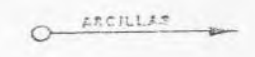
Jefe de Laboratorio

Jefe de Seccion

J. M. JAREN

DIAMETRO CORONA (C) TUBERIA (T) HELICE (H) M.M.	PROFUNDIDADES ESPESES ESTRATOS	DESCRIPCION DEL TERRENO	PRUEBA STANDARD DE PERE- TRACION, N° DE GOLPES			PRUEBA DE HINCA			N° DE MUESTRA	LOCALIZACION DE LA MUESTRA O PRUEBA STANDARD	HUMEDAD NATURAL	LIMITES DE ATTERBERG					ANALISIS GRANULOMETRICOS					CLASIFICACION CASA BRANDE MODIFICADA	DENSIDAD APARENTE Kg./cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA Kg./cm <sup>3</sup>	COMPRESION SIMPLE Kg./cm <sup>2</sup>	ENSAYOS QUIMICOS			ENSAYOS EDOMETRICOS				ENSAYO CORTE O TRIAXIAL		Observaciones			
			10	20	30	40	50	60				70	80	90	10	20	30	40	50	60	70					80	90	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	I <sub>P</sub>	0	25	50	75		100	%	%
	1	APORTES GRANULA- RES DEL BARRANCO.																																				
	2	FANGOS ARENOSOS COLOR MARRÓN VER- DOSO								1	1,8	26,5	25	20	5								CL-ML															
	3	GRAVAS con propor- ción media-alta																																				
	4	ARENA FINA ROSA																																				
	5	GRAVAS con propor- ción media-alta - de finos no plás- ticos.								32		4,2-4,8											GM															
	6	GRAVAS bien gra- duadas con propor- ción media-baja - de finos no plás- ticos.										5,0											NO PLASTICO															
	7																																					
	8																																					
	9																																					
	10																																					
	11																																					
	12	ARCILLAS MARGOSOS compactas color ocre.																																				
	13																																					
	14																																					
	15	FIN SONDEO a 14.60																																				

ESCALA 1:100



MUY FLANDA	FLANDA	BLANDA	MEDIANA	COMPACTA	MUY COMPACTA	DURA
------------	--------	--------	---------	----------	--------------	------

FECHA COMIENZO 8 DE JUNIO 1988  
FECHA TERMINACION 9 DE JUNIO 1988

GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
C/ Ramón Llull, 5  
46021 - VALENCIA

**APÉNDICE 3 RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE MUESTRAS  
DE PROSPECCIONES PREVIAS.**

**ENSAYOS SOBRE LAS MUESTRAS DE LOS SONDEOS 1 Y 2.**



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

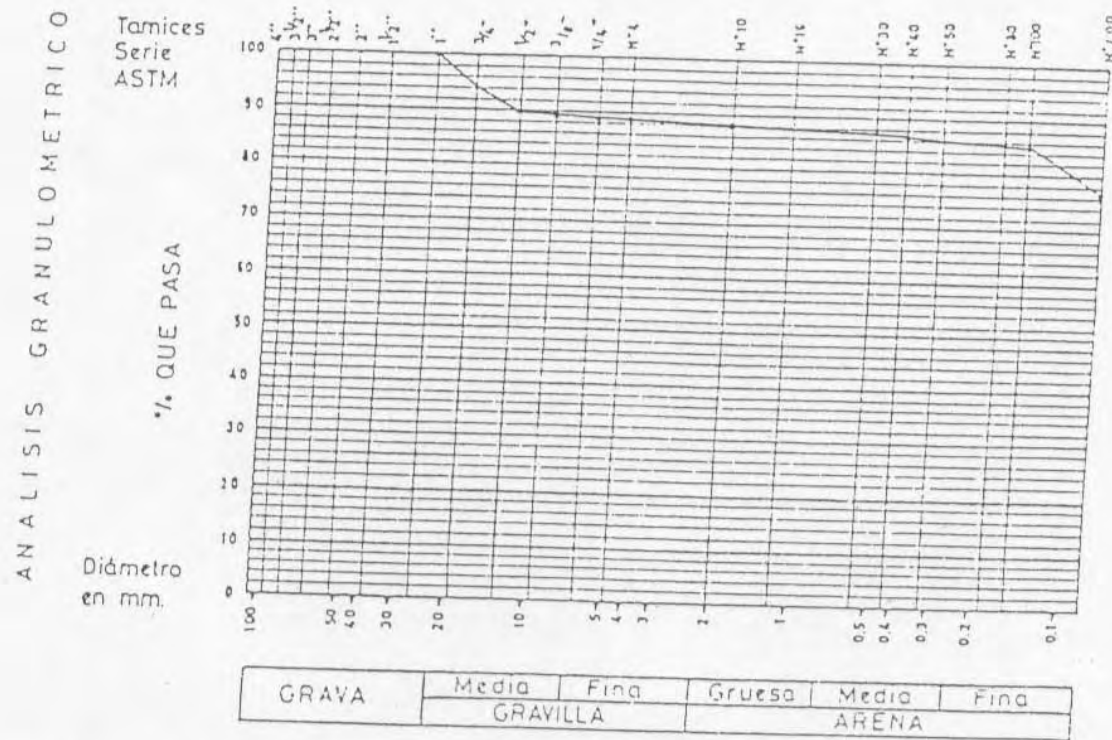
PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.

OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA OVEJAS (Alicante).

ENSAYO Nº. SONDEO1 MUESTRA1 FECHA 30/6/88

TIPO DE MUESTRA INALTERADA.

OBSERVACIONES Profundidad: 1,80-2,40 m.



LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L = 24,9$   
 $W_P = 19,9$   
 $I_P = 5,0$

CLASIFICACION CASAGRANDE: CL-ML

FINOS QUE PASAN POR T. Nº. 200: 76,68 %

CONTENIDO EN SULFATOS: No se aprecia.

HUMEDAD NATURAL: 26,23 %.



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

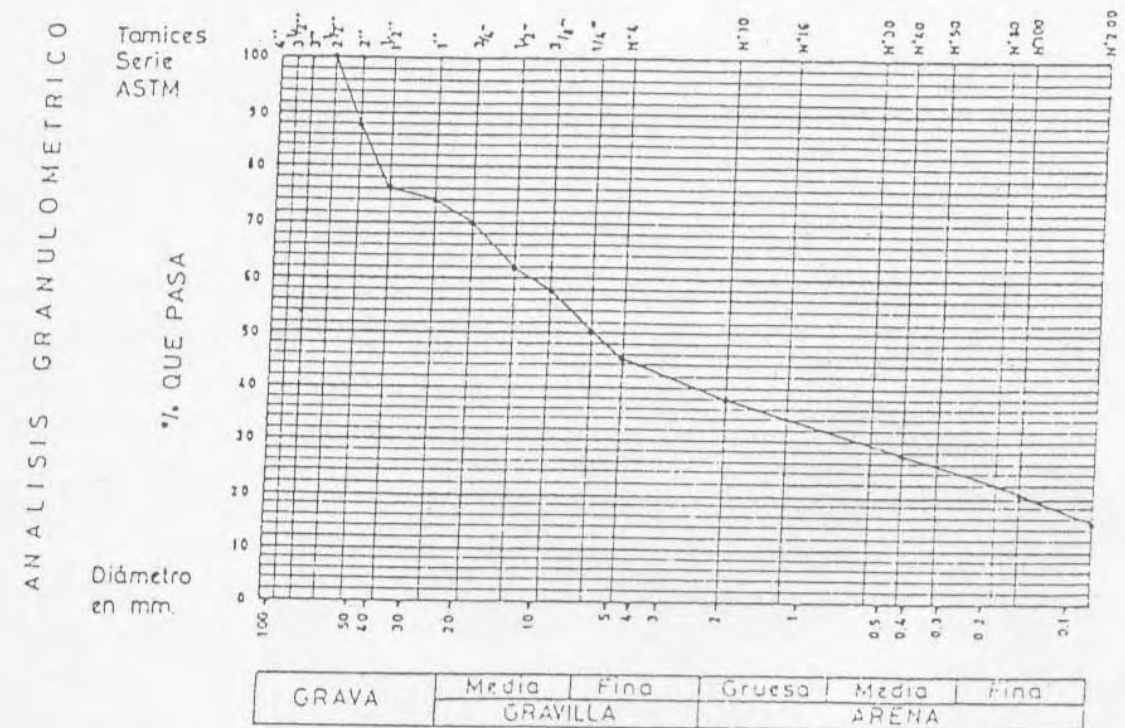
PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.

OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (Alicante)

ENSAYO Nº. SONDEO1 MUESTRA2 FECHA 30/6/88

TIPO DE MUESTRA Alterada

OBSERVACIONES Profundidad: 5,00 m



LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L =$   
 $W_P =$  NO PLASTICO.  
 $I_P =$

CLASIFICACION CASAGRANDE: GM

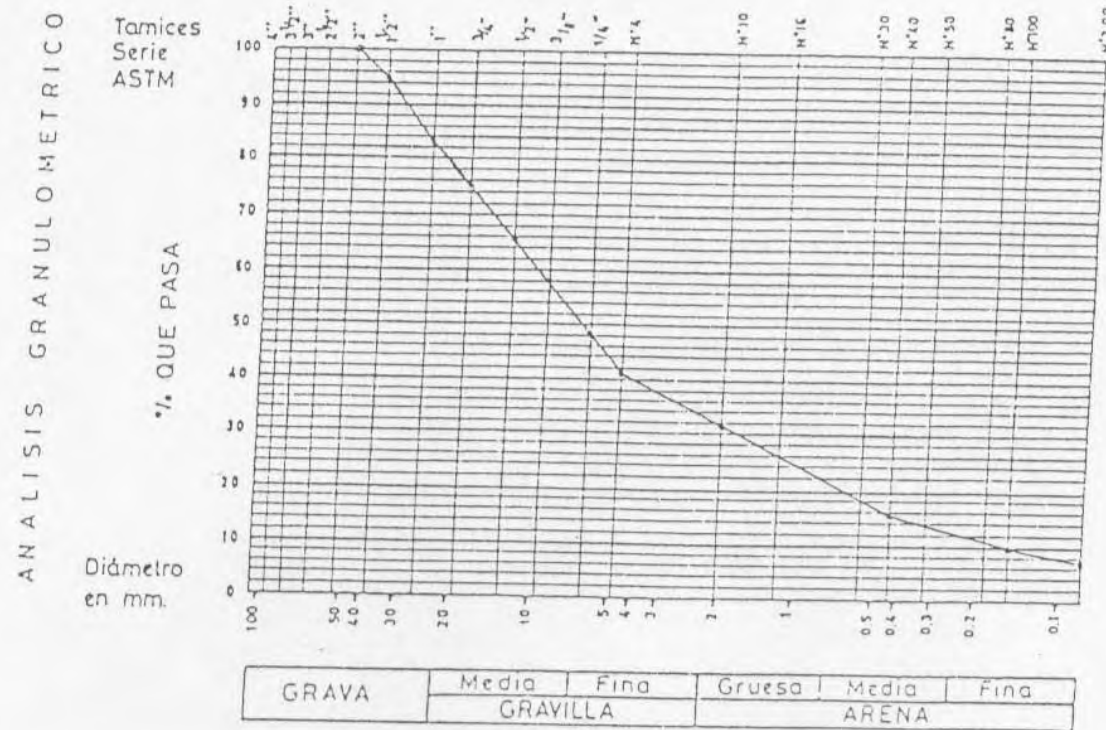
FINOS QUE PASAN POR T. Nº. 200: 15,3 %

CONTENIDO DE SULFATOS: No se aprecia.



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.  
OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (Alicante).  
ENSAYO Nº. SONDEO1 MUESTRA3 FECHA 30/6/88  
TIPO DE MUESTRA ALTERADA  
OBSERVACIONES Profundidad: 7,5m



LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L =$   
 $W_P =$  NO PLASTICO  
 $I_P =$

CLASIFICACION CASAGRANDE: GW-GM

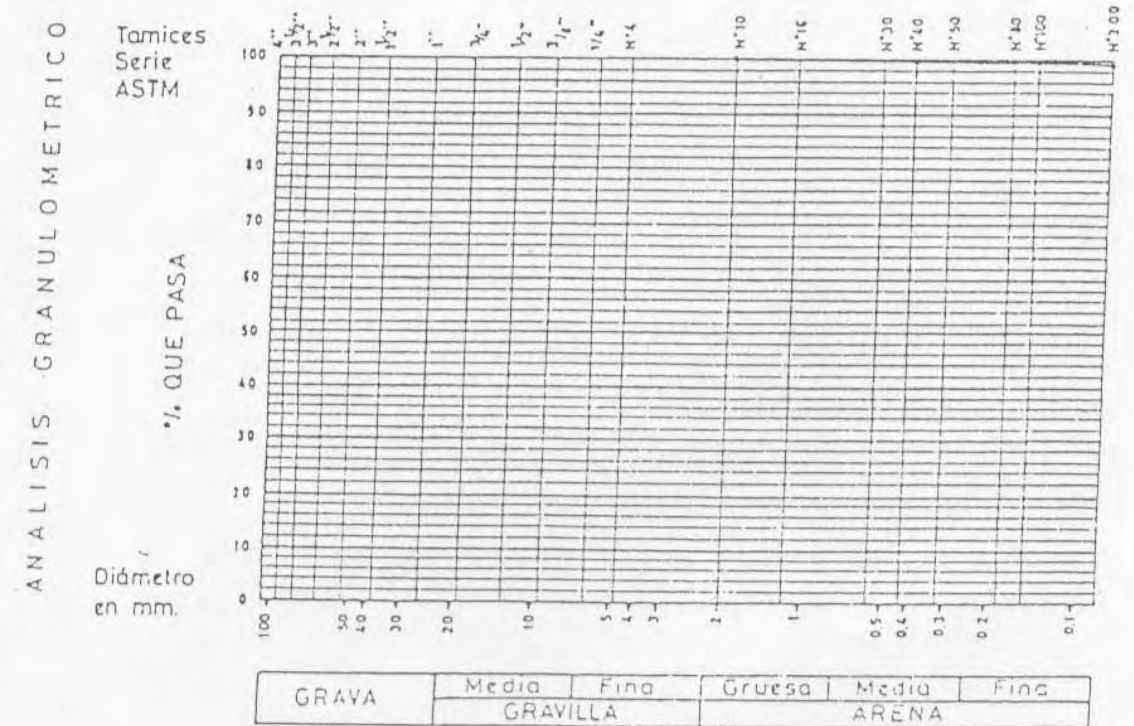
FINOS QUE PASAN POR T. Nº. 200: 7,2 %

CONTENIDO EN SULFATOS: No se aprecian.



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.  
OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (Alicante)  
ENSAYO Nº. SONDEO1 MUESTRA4 FECHA 1/7/88  
TIPO DE MUESTRA INALTERADA  
OBSERVACIONES Profundidad: 13,00-13,60 m



LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L = 32,9$   
 $W_P = 22,0$   
 $I_P = 10,9$

CLASIFICACION CASAGRANDE: CL

FINOS QUE PASAN POR T. Nº. 200: 99,22 %

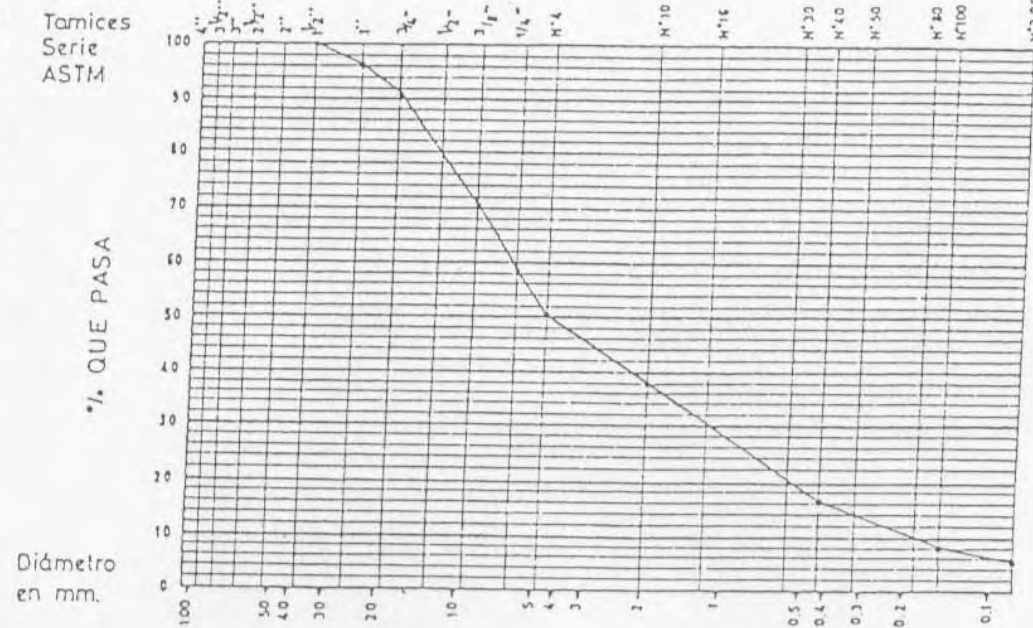
CONTENIDOS EN SULFATOS NO SE APRECIAN.



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.  
OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (Alicante).  
ENSAYO Nº SONDEO2 MUESTRAL FECHA 30/6/88  
TIPO DE MUESTRA ALTERADA  
OBSERVACIONES Profundidad: 6,50 m

ANALISIS GRANULOMETRICO



GRAVA	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina
	GRAVILLA			ARENA	

LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L =$   
 $W_P =$  NO PLASTICO  
 $I_P =$

CLASIFICACION CASAGRANDE: GW-GM

FINOS QUE PASAN POR T. Nº. 200: 5,5 %

GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA



PETICIONARIO : DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA U.P.V.  
OBRA : Encauzamiento del Barranco de las Ovejas  
MUESTRA : Agua natural  
ENSAYO Nº. : Sondeo 1  
METODO OPERATIVO : DIN 4030  
ENSAYO REALIZADO : Análisis químico para determinar la agresividad de las aguas naturales  
FECHA : 4- Julio - 88

RESULTADO

Reacción PH ..... 7,62  
Amoniac (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ..... 1,8 mg/l  
Magnesio (MG<sup>++</sup>) ..... 209,0 mg/l  
Sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>=</sup>) ..... 1635,3 mg/l  
CO<sub>2</sub> agresivo a la cal ..... ausencia



ENSAYO COMPRESION SIMPLE

PETICIONARIO Depart. Hidraulica OBRA Encauzamiento del Barranco Ovej

TRABAJO N.º SONDEO1 ENSAYO N.º MUESTRA 4 FECHA 1/7/88

PROFUNDIDAD 13,00 - 13,60 m

DIAMETRO cm	6,0	LADO cm.		LADO cm.		ALTURA cm.	13,0	AREA cm <sup>2</sup>		VOLUMEN cm <sup>3</sup>	
-------------	-----	----------	--	----------	--	------------	------	----------------------	--	-------------------------	--

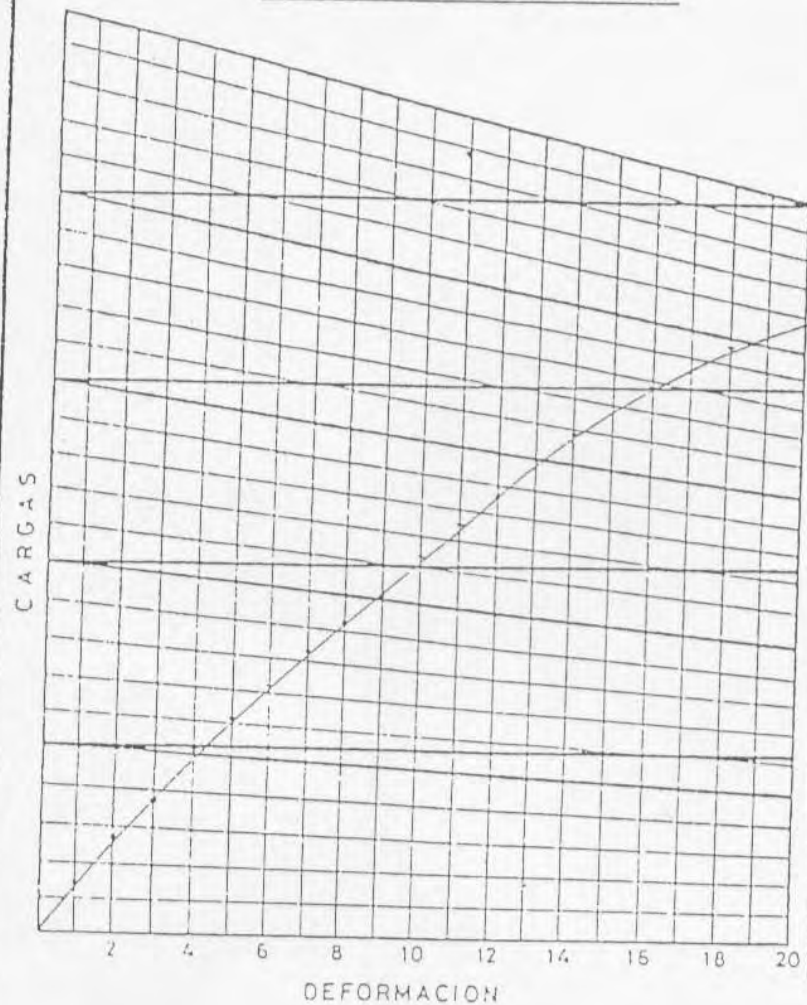
Densidad seca 1,742 gr./cm.<sup>3</sup>

Densidad húmeda 2,066 gr./cm.<sup>3</sup>

Humedad natural 18,61 %

3,35 Kg/cm<sup>2</sup>

GRAFICO TENSION-DEFORMACION



DEFOR. %	Tiempos (m.)	Lectura	Carga
1	1/2	45	0,286
2	1	86	0,547
3	1 1/2	125	0,796
4	2	160	1,019
5	2 1/2	190	1,209
6	3	223	1,419
7	3 1/2	255	1,623
8	4	290	1,846
9	4 1/2	325	2,069
10	5	357	2,273
11	5 1/2	394	2,508
12	6	430	2,737
14	7	500	3,183
16	8	SIGUE ABAJO	

Limite Líquido	%	32,9
" Plástico	%	22,0
Indice de Plasticidad		10,9
Tamaño Máximo		
% que pasa por T. N.º 10		
" " " " T. N.º 40		100
" " " " T. N.º 200		99,2
Indice de Grupo		
Clasificación H.R.B.		
" Casagrande		
Materia Orgánica	%	
Carbonatos	%	

OBSERVACIONES:

Cont.	DEFOR (%)	T (min)	Lectura	Carga
	16	8	560	3,565
	18	9	617	3,927
	20	10	656	4,176

FORMA RECTA



**ENSAYOS SOBRE LAS MUESTRAS DE LAS CALICATAS 1 Y 2.**



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

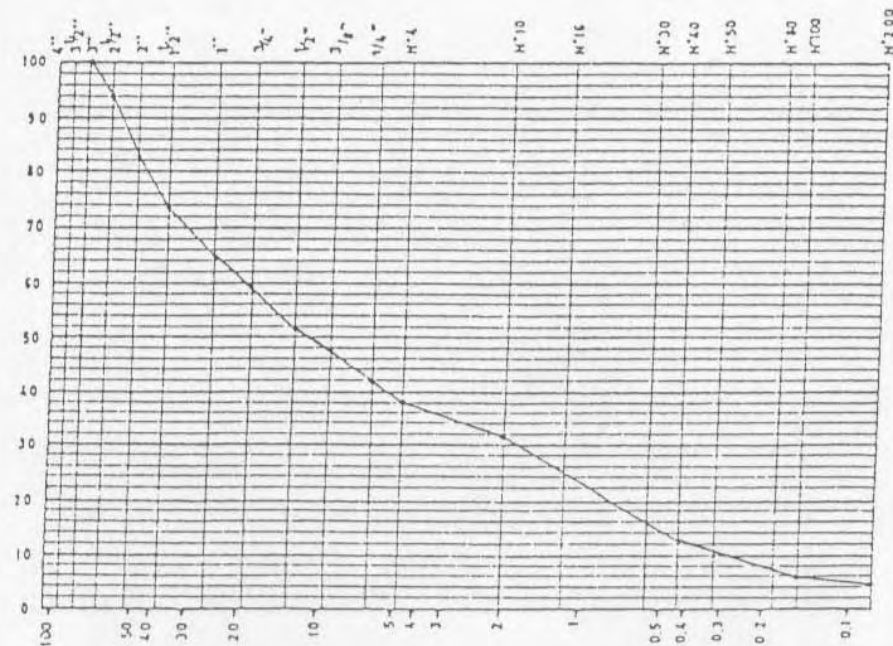
PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.  
OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (Alicante).  
ENSAYO N.º CATA Nº 1 FECHA 1/7/88  
TIPO DE MUESTRA ALTERADA  
OBSERVACIONES Profundidad: 2,50-3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamices Serie ASTM

% QUE PASA

Diámetro en mm.



GRAVA	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina
	GRAVILLA		ARENA		

LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L =$   
 $W_P =$  NO PLASTICO  
 $I_P =$

CLASIFICACION CASAGRANDE: GP

FINOS QUE PASAN POR T. N.º. 200: 4,6 %



GRUPO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S. A.  
VALENCIA

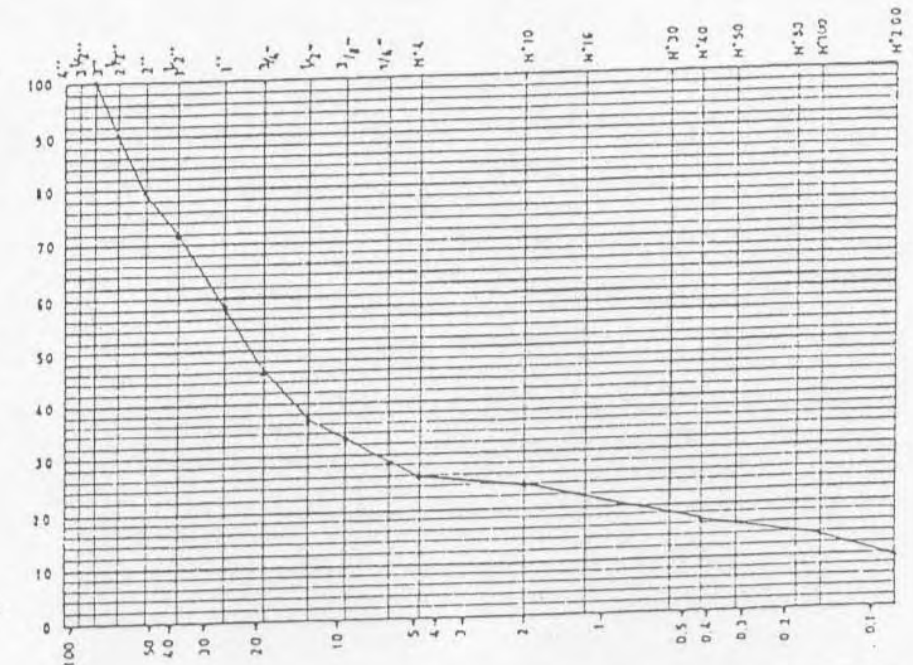
PETICIONARIO DEPARTAMENTO DE HIDRAULICA, U.P.V.  
OBRA ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (Alicante)  
ENSAYO N.º CATA nº 2 FECHA 1/7/88  
TIPO DE MUESTRA ALTERADA  
OBSERVACIONES Profundidad: 2,50-3,00 m

ANALISIS GRANULOMETRICO

Tamices Serie ASTM

% QUE PASA

Diámetro en mm.



GRAVA	Media	Fina	Gruesa	Media	Fina
	GRAVILLA		ARENA		

LIMITES DE ATTERBERG:  $W_L =$   
 $W_P =$  NO PLASTICO  
 $I_P =$

CLASIFICACION CASAGRANDE: GP-GM

FINOS QUE PASAN POR T. N.º. 200: 9,7 %

## DOCUMENTO 2.- Caracterización del material a dragar



## CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA DESEMBOCADURA DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (ALICANTE)



ALICANTE  
OCTUBRE 2011

## CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA DESEMBOCADURA DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (ALICANTE)

OCTUBRE 2011

### REALIZADO POR:

Daniel Devesa Sánchez  
*Ldo. Biología Marina*  
(Redacción de informe)

Jordi Escihuela Corella  
*Ldo. Ciencias del Mar y Biología*  
(Realización de campañas)

Aida Molina Besó  
*Lda. Ciencias del Mar*  
(Realización de campañas, procesado de muestras)

J. Fco. Alemañ Larrosa  
*Delineante*  
(Edición de planos)

### REVISADO Y APROBADO POR:

Javier Martín Fernández  
*Ldo. Ciencias Biológicas*  
(Jefe de Departamento)

<p>CONSULTORÍA</p> 	<p>CLIENTE</p>  <p>VIAS Y CONSTRUCCIONES S.A.</p>
<p>MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS, S.L. Nueva Dársena Pesquera S/N 03008 – ALICANTE Telfno: 965 202 201 Fax: 965 206 927 e-mail: jmartin@mediterraneoserviciosmarinos.com</p>	



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
1.1 OBJETO DEL ESTUDIO .....	4
1.2 ZONA DE ESTUDIO .....	4
<b>2. EQUIPOS Y POSICIONES DE LOS MUESTREOS</b> .....	<b>6</b>
2.1 EQUIPOS.....	6
2.1.1 Embarcación .....	6
2.1.2 Vibrocorer.....	6
2.1.3 Draga Van Veen.....	7
2.2 LOCALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS.....	8
<b>3. PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS</b> .....	<b>9</b>
3.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS .....	9
3.2 ANÁLISIS DE CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA .....	11
3.3 ANÁLISIS DE METALES PESADOS Y PCB'S .....	11
3.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	12
<b>4. RECOMENDACIONES CEDEX</b> .....	<b>13</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>15</b>
5.1 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA .....	15
5.2 COMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA .....	19
5.3 ANÁLISIS DE METALES PESADOS Y PCB'S.....	19
5.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	20
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>22</b>

ANEXO I. PLANOS

ANEXO II. COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS

ANEXO III. BOLETINES ANALÍTICAS GRANULOMETRÍA

ANEXO IV. BOLETINES ANALÍTICAS MATERIA ORGÁNICA, METALES PESADOS, PCB's Y MICROBIOLOGÍA

ANEXO V. DOSSIER FOTOGRÁFICO

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

### 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como objetivo caracterizar los materiales a dragar en el proyecto de construcción "Acondicionamiento del barranco de las Ovejas en su tramo final (P.K. 0+450 hasta desembocadura) (Alicante) promovido por el Ayuntamiento de Alicante y ejecutado por la empresa VIAS Y CONSTRUCCIONES.

Así, para la realización de dicha caracterización se procede a la realización de los sondeos mecánicos mediante vibrocorer y a muestreos superficiales mediante cuchara Van Veen clasificando los sedimentos en función de su nivel de contaminación de acuerdo con los "**niveles de acción transitorios**" que serían de aplicación según las "*Recomendaciones sobre la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles*" publicadas por el CEDEX.

### 1.2 ZONA DE ESTUDIO

El estudio se ha centrado en la zona delimitada por el cliente, donde se van a realizar los dragados. Dicha zona se sitúa en la desembocadura del barranco de las Ovejas, entre la dársena Pesquera del Puerto de Alicante y la playa de San Gabriel, tal y como se observa en la siguiente imagen.



Figura 1.2.1. Localización de la zona de dragado al sur del Puerto de Alicante.

El número de vibrocorers a realizar viene determinado por las "Recomendaciones sobre la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles" del CEDEX, siendo en este caso de 6.

La situación de los puntos de muestreo, así como la profundidad mínima de penetración fue consensuada con el cliente, en función de la profundidad a dragar, distribuyéndose uniformemente dentro de la zona de dragado. Su distribución espacial se detalla en el plano del anexo cartográfico.

## 2. EQUIPOS Y POSICIONES DE LOS MUESTREOS

### 2.1 EQUIPOS

#### 2.1.1 Embarcación

Los trabajos se realizaron a bordo de una plataforma Jet-Float, trasladada y montada *in situ* para la ocasión, con la superestructura y motor necesarios.



Figura 2.1.1.1. Plataforma Jet-Float.

Para el posicionamiento de los sondeos se empleó un dGPS, con la corrección diferencial de la señal a través de un radiofaro, obteniendo precisión submétrica.

#### 2.1.2 Vibrocorer

Para la realización de los sondeos se empleó el equipo de vibración marca ROOSFELDER. La cabeza vibradora, con un peso de 70 kg, va montada sobre un bastidor de acero que actúa como guía del tubo (ver anejo fotográfico). El equipo, denominado P-3, funciona con corriente trifásica de 440 voltios con 3.600 revoluciones por minuto.

Utiliza un tubo de acero sin soldadura de 3 m con un tubo portatestigos de PVC con diámetro interior de 96 mm.

Las vibraciones de altas frecuencias y baja amplitud que genera la cabeza producen unas ondas transversales en el tubo que fluidifica el sedimento a lo largo de las paredes y reduce la resistencia de fricción.

Este sistema es muy eficiente y permite obtener testigos de arenas y fangos como estaban en su situación original sin mezclas por lo que también es útil para el estudio de contaminación por capas.

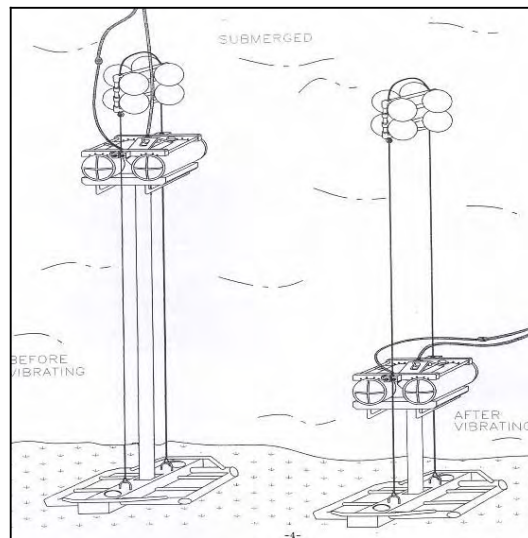


Figura 2.1.2.1. Esquema del funcionamiento del vibrocócorer

### 2.1.3 Draga Van Veen

Para la recogida de muestras de sedimento superficial se ha empleado una draga tipo Van-Veen (Holme & McIntyre, 1971) de 20 x 20 cm<sup>2</sup> de apertura de boca lo que permite la obtención de un volumen de muestra conocido para el análisis sedimentológico.

## 2.2 LOCALIZACIÓN DE LOS MUESTREOS

A continuación se detalla las posiciones donde se procedió a realizar los muestreos mediante vibrocócorer y draga. En el anexo cartográfico puede observarse la distribución espacial de los muestreos.

VIBROCORER	X	Y
V1	717930	4245541
V2	717930	4245494
V3	717993	4245490
V4	718042	4245438
V5	718084	4245431
V6	717879	4245560

Tabla 3.2.1 Posiciones de muestreo (UTM 30N datum Europeo 1950)

### 3. PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS

Una vez realizados los sondeos mediante vibrocorer se toman las muestras cada 0.5 m y, tras su posterior inspección visual “*in situ*”, se realizan los ensayos definitivos de cada una de ellas.

Los ensayos realizados son los siguientes:

- Análisis granulométrico de cada uno de los materiales obtenidos en los sondeos, tomándose muestras cada 50 cm, de cada uno de los 6 vibrocorer.
- Análisis de materia orgánica (MO) de cada uno de las mismas muestras utilizadas en el análisis granulométrico.
- Análisis de metales pesados y el  $\Sigma$  7PCB's, sobre la fracción de <0.063 mm de la muestra con mayor porcentaje de finos de cada uno de los 6 vibrocorers obtenidos, distribuidos homogéneamente sobre el área a dragar.
- Análisis microbiológicos sobre las muestras superficiales de todos los sondeos.

#### 3.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS

Los análisis granulométricos tienen por objeto determinar los diferentes tamaños de las partículas de un suelo y obtener la cantidad, expresada en tanto por ciento de éstas, que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo.

El material utilizado comprende, una serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre que cumplan con la normativa ASTM. La serie empleada corresponde a los siguientes tamices: 10, 18, 35, 60, 120 y 230.

nº tamiz ASTM	Wentworth (mm poro)
10	2
18	1
35	0.5
60	0.25
120	0.125
230	0.063

**Tabla 3.1.1.** Correlación entre la escala Wentworg

Partícula (mm)	Clasificación	Código
2-1	arenas muy gruesas	AMG
1-0.5	arenas gruesas	AG
0.5-0.25	arena media	AM
0.25-0.125	arena fina	AF
0.125-0.063	arena muy fina	AMF
<0.063	fangos (limos y arcillas)	F

**Tabla 3.1.2.** Fracciones granulométricas según la escala Udden Wentworth

- Una balanza de 10 kg de capacidad que aprecie 1 g y otra de 200 g de capacidad que aprecie 0.01 g.
- Un equipo, compuesto por un agitador mecánico, con un motor eléctrico capaz de suministrar a una varilla agitadora una velocidad superior a 10000 r.p.m., sin carga.
- Una estufa de desecación, con temperatura regulable hasta 115° C.
- Un mortero con manilla, y un mazo del mismo material para desmenuzar los terrones compuestos por las partículas del suelo.
- Un vaso de precipitados, de 600 ml de capacidad.
- Un cepillo y una brocha para limpiar los tamices.
- Además de todo el material general de laboratorio (pesa-sustancias, probetas, varillas de vidrio...).
- Cuarteadores de diferentes pasos.

En total se han realizado 21 análisis granulométricos de todos los testigos y cucharas obtenidos en la campaña. Las siguientes figuras muestran la dinámica a seguir a la hora de caracterizar una muestra:

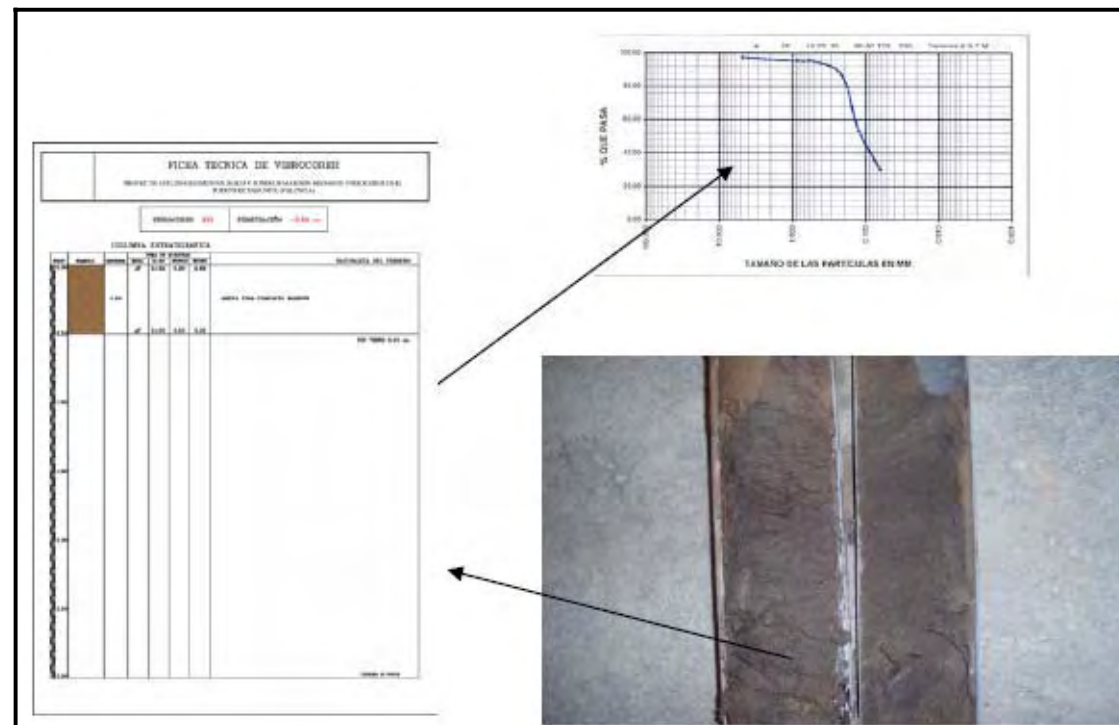


Figura 3.1.1. Dinámica seguida a la hora de caracterizar las muestras obtenidas

### 3.2 ANÁLISIS DE CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA

Sobre las mismas muestras que se someten al análisis granulométrico, se ha realizado un análisis del contenido en materia orgánica.

El método utilizado es el descrito por WALKLEY y BLACK, basado en una oxidación de la materia orgánica de la muestra con dicromato potásico y posterior valoración del exceso de dicromato añadido, con sal de Mohr (sulfato ferroso amoniacal). El dicromato utilizado es 1 N; el medio ácido, necesario para la oxidación de la materia orgánica, se consigue con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado; la temperatura necesaria se alcanza con el calor desarrollado por el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, al añadirlo a la solución acuosa.

### 3.3 ANÁLISIS DE METALES PESADOS Y PCB'S

De cada uno de los 6 vibrocócorers repartidos homogéneamente por la zona de dragado, se realizará el análisis de metales y PCB's de la submuestra, que presente mayor porcentaje de limos y arcillas para cada vibrocócorer obtenido.

El análisis se realiza en las fracciones inferiores a 0.063 mm. Obteniéndose los índices de contenido en Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc, así como los PCB's (Bifenilo policlorado).

Todos estos análisis se han realizado siguiendo la norma UNE-EN 11885:1998, que consiste en la determinación de los elementos por espectroscopia de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente.

En los anejos de este informe se pueden consultar los resultados de dichos análisis.

### 3.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Debido a que la zona de actuación puede verse afectada por aguas provenientes de escorrentía o aportes de aguas residuales debido a su situación en la zona de desembocadura del barranco de las Ovejas, se han realizado un análisis bacteriológico de las muestras superficiales, para conocer la carga en patógenos existente en los sedimentos más superficiales.

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES
Coliformes fecales	Aislamiento en cultivo	u.f.c.
Estreptococos fecales	Aislamiento en cultivo	u.f.c.

Tabla 3.4.1. Analíticas microbiológicas realizadas

#### 4. RECOMENDACIONES CEDEX

Para realizar una clasificación de los sedimentos en función de su nivel de contaminación, se han seguido las "*Recomendaciones sobre la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles*" publicadas por el CEDEX. Según los criterios que se marcan, se establecen tres categorías de material de dragado, en función de los efectos, de naturaleza química y/o bioquímica, que sobre la biota marina y el entorno pudieran producir.

Pertenecen a la **categoría I** aquellos materiales cuyos efectos químicos y/o bioquímicos sobre la flora y la fauna marinas son nulos o prácticamente insignificantes. Dichos materiales podrán verterse libremente al mar, con la sola consideración de los efectos de naturaleza mecánica.

Pertenecen a la **categoría II** los materiales dragados con concentraciones moderadas de contaminantes. Se podrán verter de forma controlada (en los términos previstos en los puntos 18, 21 y 22 de las citadas Recomendaciones).

Pertenecen a la **categoría III** los materiales dragados con concentraciones elevadas de contaminantes. Estos materiales deberán ser aislados de las aguas marinas o sometidos a tratamientos adecuados (en los términos previstos en el punto 20 de las Recomendaciones).

En función del grado de contaminación se distinguirán dos subcategorías:

**III a)** Podrán utilizarse técnicas de gestión de aislamiento blando.

**III b)** Deberán utilizarse técnicas de gestión de aislamiento duro.

Se definen como niveles de acción aquellos valores límite de concentración de sustancias tóxicas o indeseables que sirven para establecer categorías antes definidas.

Provisionalmente el CEDEX propone unos "niveles de acción transitorios", que serán aplicados hasta que, a través de estudios sobre el grado de contaminación de fondo de los sedimentos costeros españoles, se propongan los "niveles de acción definitivos".

Estos "Niveles de acción transitorios" propuestos por el CEDEX son:

CONTAMINANTE	N.A. 1	N.A. 2
MERCURIO	0.6	3.0
CADMIO	1.0	5.0
PLOMO	120	600
COBRE	100	400
ZINC	500	3,000
CROMO	200	1,000
NIQUEL	100	400
Σ7PCB's	30	100
ARSENICO	80	200

**Tabla 4.1.** Valores mínimos de metales pesados y PCB's que determinan los niveles de acción transitorios según el CEDEX. Las concentraciones están expresadas en ppm=mg/kg peso seco y las concentraciones de PCB's están en ppb = µg/kg.

Estas concentraciones se entienden referidas a la fracción fina del sedimento (Ø inferior a 63 µm).

## 5. RESULTADOS

En la presente campaña se han realizado 6 sondeos con vibrocorers y 6 toma de muestras con cuchara Van Veen. Una vez levantada la columna estratigráfica se tomaron 21 submuestras para su análisis en laboratorio.

Los sondeos se han distribuido a lo largo de toda la zona de estudio y han alcanzado una penetración entre 0.5 y 2.25 metros.

### 5.1 COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA

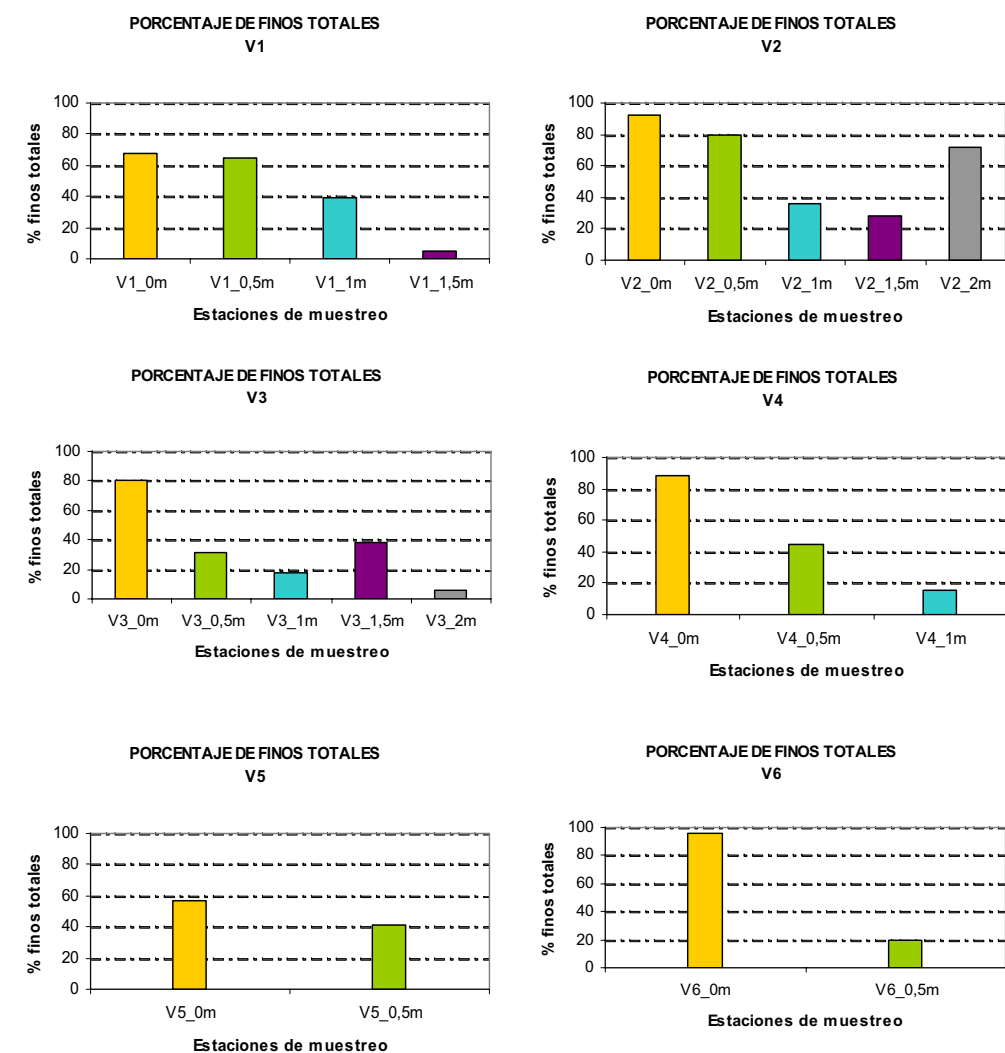
Una vez realizados los análisis granulométricos, las muestras presentan en su composición un abanico amplio de materiales entre los que destacan sobretodo los finos (limos y arcillas), arenas muy finas y finas, así como las gravas o mayor tamaño, en la parte más profunda del testigo, limitando la penetración del vibrocore (V3, V4, V5, V6). Por tanto, las arenas medias, gruesas y muy gruesas aparecen en menor medida.

Si atendemos a la distribución vertical de los resultados granulométricos, de manera general la zona se caracteriza por predominancia de finos en las capas más superficiales, intercalándose posteriormente niveles de arenas y finos en proporciones más o menos similares. Si describimos por profundidades, resulta que:

- **0m)** Predominan los finos claramente, con un máximo del 95% en el V6, superior al 80% en los V2, V3, V4, un 68% en V1 y un mínimo de 57% en la menos fangosa V5.
- **0,5m)** Predominan los finos en V1 y V2. Las arenas finas y muy finas en V3 y V4, y una mezcla de gravas con finos en las muestras V5 y V6.
- **1m)** Predomina una mezcla de arenas finas, muy finas y fangos en distinta proporción, siendo las más fangosas V1 y V2 y predominando las arenas finas en V3. V4 aparece a esta profundidad como la muestra mejor gradada o peor clasificada, con porcentajes representativos de todas las fracciones granulométricas.
- **1,5m)** En V1 predominan las fracciones desde arenas medias, arenas gruesas, arenas muy gruesas y gravas, quedando escasamente representadas

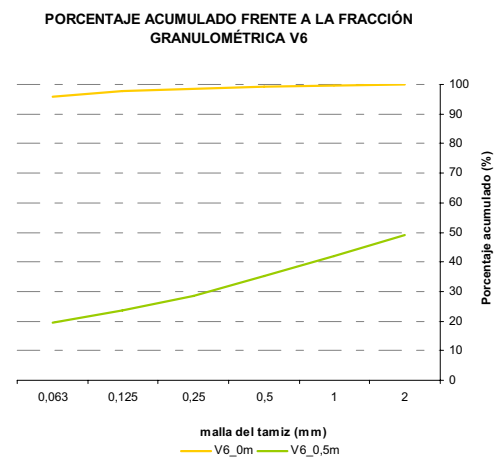
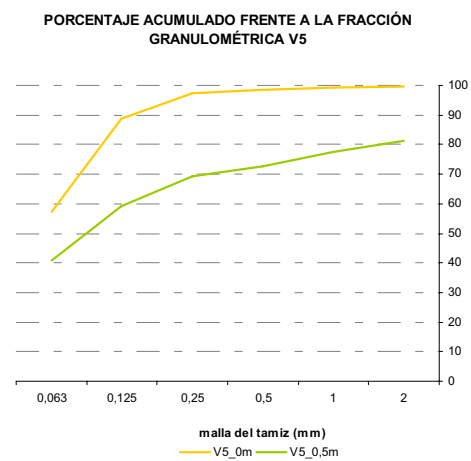
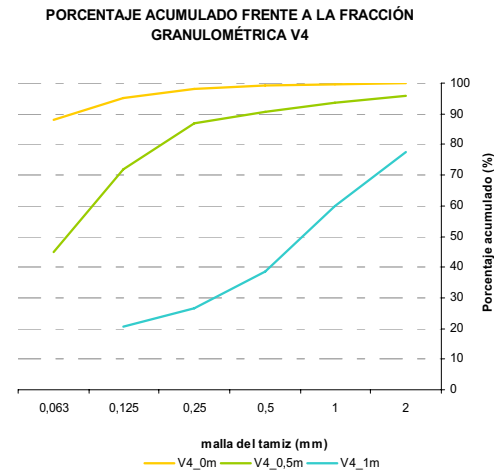
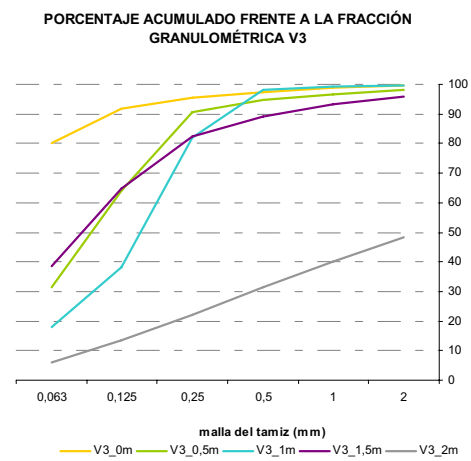
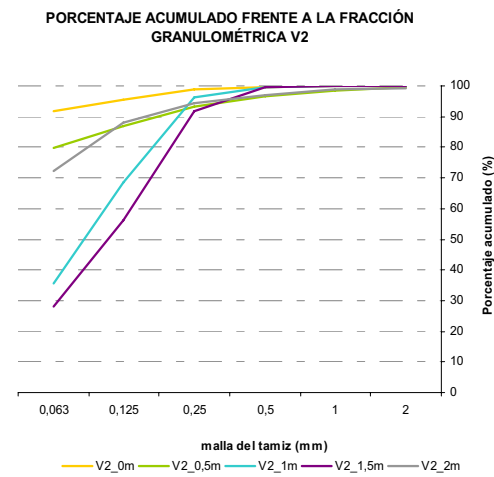
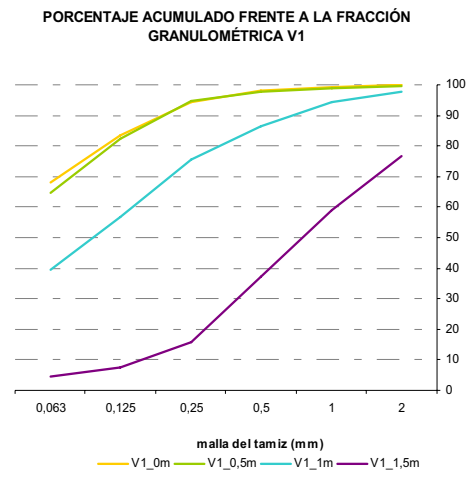
las fracciones fangosa y de arenas finas y muy finas. Por el contrario, V2 y V3 presentan un predominio de las fracciones de finos, arenas muy finas y finas.

- **2m)** En V1 y V2 predominio claro de finos, con un 92% y un 72% respectivamente. V2 presenta también arenas finas y muy finas. V3 presenta el 51% gravas o mayor tamaño y el resto de fracciones repartidas equitativamente en el otro 50%. También es conveniente resaltar que en las muestras V1, V3 y V6, en las capas más profundas presentan, un importante porcentaje de su composición granulométrica conformada por una mezcla de gravas y arenas.



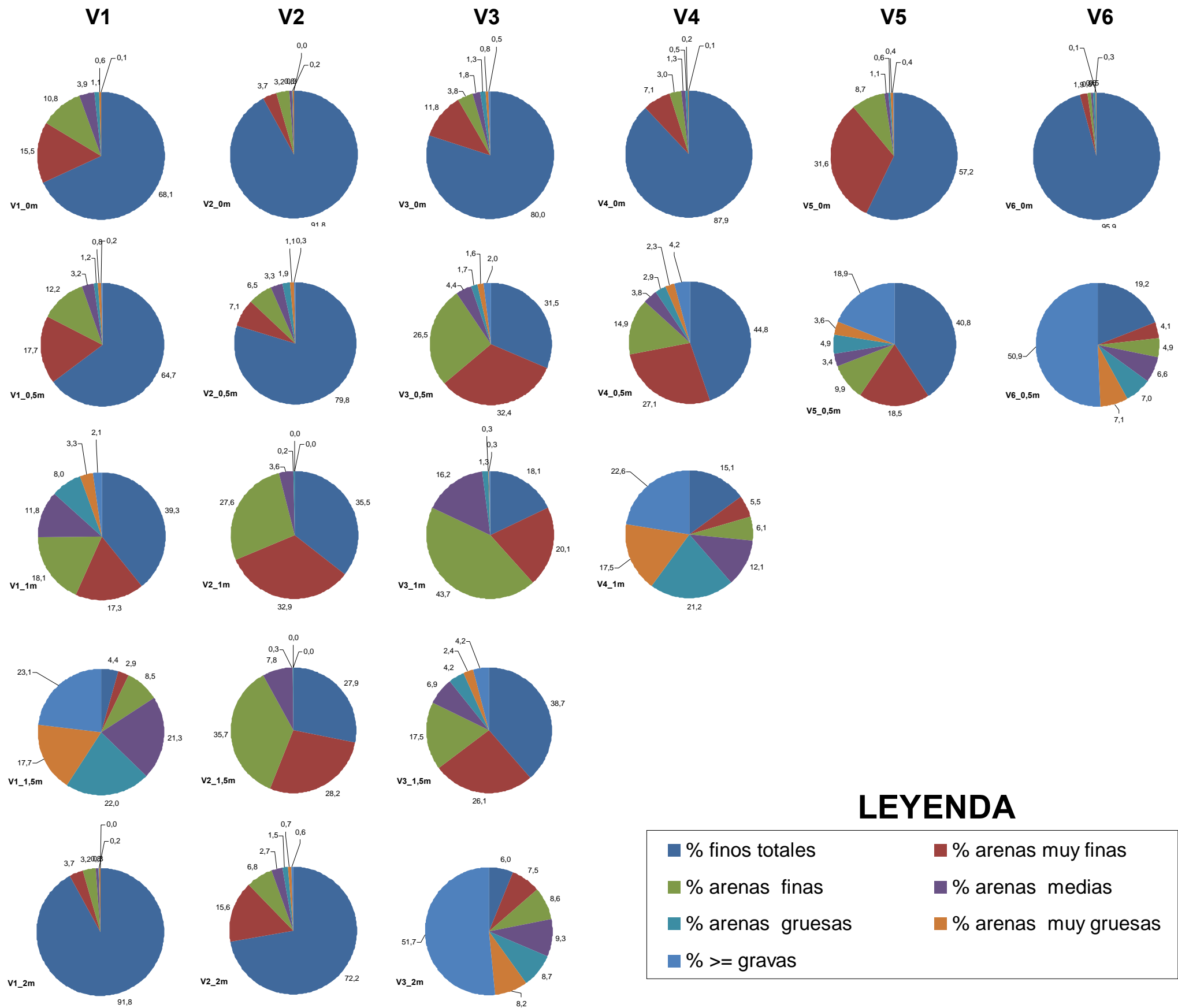
Atendiendo a los finos totales, sólo las muestras V1 1.5m y V3 2m contienen menos de un 10 % de finos (material con diámetro inferior a 0.063 mm).

Las siguientes gráficas muestran el porcentaje en peso acumulado en cada fracción.



En el anexo II se representan las columnas estratigráficas. En el anexo III se adjuntan los boletines de granulometría de cada muestra.

A continuación se muestran los resultados como porcentaje en peso de cada fracción.



## 5.2 COMPOSICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA

Respecto a la cantidad de materia orgánica presente en las muestras, se observa la existencia de un gradiente en profundidad con valores más elevados en superficie que disminuyen paulatinamente, sin que en ningún caso se superen valores del 5%.

VIBROCORER	SUBMUESTRA	COT (% C)
V1	0 m	2.96
	0.5 m	0.964
	1 m	1.1
	1.5 m	0.621
V2	0 m	2.24
	0.5 m	2.72
	1 m	0.344
	1.5 m	0.293
	2 m	1.0
V3	0 m	2.54
	0.5 m	0.725
	1 m	0.333
	1.5 m	0.807
	2 m	0.761
V4	0 m	2.65
	0.5 m	0.925
	1 m	0.7135
V5	0 m	0.837
	0.5 m	0.814
V6	0 m	1.4
	0.5 m	0.822

Tabla 5.1. Resultados de materia orgánica cada una de las muestras analizadas.

Los boletines de analíticas, donde vienen los resultados quedan englobados dentro del anexo IV.

## 5.3 ANÁLISIS DE METALES PESADOS Y PCB'S

A continuación, se representan unas tablas con los datos obtenidos en los análisis de metales pesados y PCB's de las submuestras con mayor porcentaje de finos de los 6 vibrocócorers, distribuidos uniformemente en la zona de estudio:

Contaminante	Unidades	NA1	NA2	V1 0m	V2 0m	V3 0m	V4 0m	V5 0m	V6 0m
Arsénico	mg/kg	80	200	0.13	0.152	0.137	0.163	0.291	0.662
Cadmio	mg/kg	1	5	0.63	0.63	0.68	0.63	0.55	0.83
Cobre	mg/kg	100	400	58.29	56.29	53.0	50.73	28.34	58.75
Cromo	mg/kg	200	1000	32.68	34.84	31.54	29.59	23.48	23.27
Mercurio	mg/kg	0.6	3	0.344	0.282	0.216	0.279	0.046	0.205
Níquel	mg/kg	100	400	20.21	23.94	19.61	18.26	16.15	18.73
Plomo	mg/kg	120	600	81.38	58.64	52.63	45.02	30.14	60.11
Zinc	mg/kg	500	3000	253.68	255.63	238.76	208.8	104.49	208.26
Σ7PCB's	µg/kg	30	100	<7	13.55	17.5	17.2	11.3	13.47

Tabla 5.3.1. Concentración de metales pesados y PCB's de cada una de las muestras analizadas. Se representan en color rojo los valores que superan el Nivel de Acción 1 (NA1).

Tal y como se desprende de la tabla de resultados, ninguna muestra analizada supera los niveles de acción1 (N.A.1) propuestos por el CEDEX para la gestión del material dragado en los puertos españoles, por tanto no se aprecia contaminación ni por metales pesados ni por PCB's.

Tomando como referencia las categorías propuestas por el CEDEX, los materiales analizados quedarían englobados en la categoría I. Los materiales pertenecientes a esta categoría podrán verse libremente al mar, con la sola consideración de los efectos de naturaleza mecánica.

## 5.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

En la siguiente gráfica quedan reflejados los resultados obtenidos en las muestras superficiales para los microorganismos patógenos analizados.

PARÁMETRO	UNIDADES	V1 0m	V2 0m	V3 0m	V4 0m	V5 0m	V6 0m
Coliformes fecales	u.f.c./g	10	10	< 1	< 1	< 1	< 1
Estreptococos fecales	u.f.c./g	280	840	30	220	230	1220

Tabla 5.4.1. Resultados obtenidos de las muestras superficiales para su análisis microbiológico.

Se han tomado como valores de referencia de microorganismos patógenos en sedimentos los expresados en la "Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas" publicada por el CEDEX, debido a que en las recomendaciones para el material

dragado en los puertos españoles, pese a recomendar un control de estos microorganismos en zonas próximas, no establece niveles máximos.

PARÁMETRO	UNIDADES	LIMITE
Coliformes fecales	u.f.c./ g	30
Estreptococos fecales	u.f.c./ g	30

**Tabla 5.4.1.** Concentraciones límite de microorganismos en sedimento establecidas en la “Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas”.

Tal y como muestran los resultados, las muestras presentan concentraciones de coliformes fecales inferiores al límite establecido en la totalidad de estaciones. Los coliformes fecales se encuentran casi exclusivamente en las heces de animales de sangre caliente, por lo que se consideran un buen indicador de contaminación fecal.

Por el contrario, la concentración observada de estreptococos fecales en todas la muestras supera en varios órdenes de magnitud los límites establecidos. Los estreptococos fecales son bacterias integrantes de la flora normal de los animales homeotérmicos, no se multiplican en el medio ambiente, o si esto ocurre es solamente en raras ocasiones. Son más persistentes en ambientes acuáticos y en suelos contaminados que *E. coli*. Son importantes en situaciones donde se sabe que hay contaminación fecal y no se detectan coliformes, como ocurre cuando las descargas son intermitentes o más antiguas, de modo que mueren los coliformes fecales y *E. coli*, y permanecen los estreptococos.

## 6. CONCLUSIONES

Durante el mes de octubre del año 2011, se ha realizado una campaña de extracción de 6 vibrocócorers, con obtención de muestras y caracterización en laboratorio.

Los ensayos se han distribuido a lo largo de la zona donde se acometerán las obras de dragado para el proyecto de acondicionamiento del barranco de las Ovejas (Alicante), concretamente en su desembocadura al mar.

La zona estudiada se encuentra emplazada, desde el punto de vista geológico, sobre los depósitos cuaternarios de origen aluvial y fluvial tipo rambla. Se caracterizan por la presencia de arenas y fangos.

Una vez realizados los vibrocócorer, las muestras obtenidas presentan pocas variaciones a lo largo de la columna estratigráfica: predominando los finos y las arenas en menor medida (ver resultados de los análisis granulométricos).

El contenido de materia orgánica es bajo en todas las muestras analizadas sin que se alcance en ningún caso el 5% de materia orgánica.

Según los criterios que se marcan, se establecen tres categorías de material de dragado, en función de los efectos, de naturaleza química y/o bioquímica, que sobre la biota marina y el entorno pudieran producir.

**Atendiendo a los resultados obtenidos en las muestras ensayadas y teniendo en cuenta los “niveles de acción transitorios” propuestos por el CEDEX, todas las concentraciones no superan los valores al N.A. 1 (nivel de acción transitorio 1).**

**Por consiguiente según las “Recomendaciones sobre la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles” publicadas por el CEDEX, las muestras pertenecen a la categoría I, siendo materiales cuyos efectos químicos y/o bioquímicos sobre la flora y la fauna marina son “nulos” o prácticamente insignificantes.**

Cabe destacar que la carga contaminante microbiana observada en los sedimentos puede considerarse como elevada y con un posible origen en los aportes de materiales descargados por el barranco o el emisario del rincón de León. El análisis de los diferentes grupos bacterianos sugiere una contaminación intermitente y antigua. En base a estos valores se recomienda el seguimiento de dicho parámetro en actuaciones posteriores.

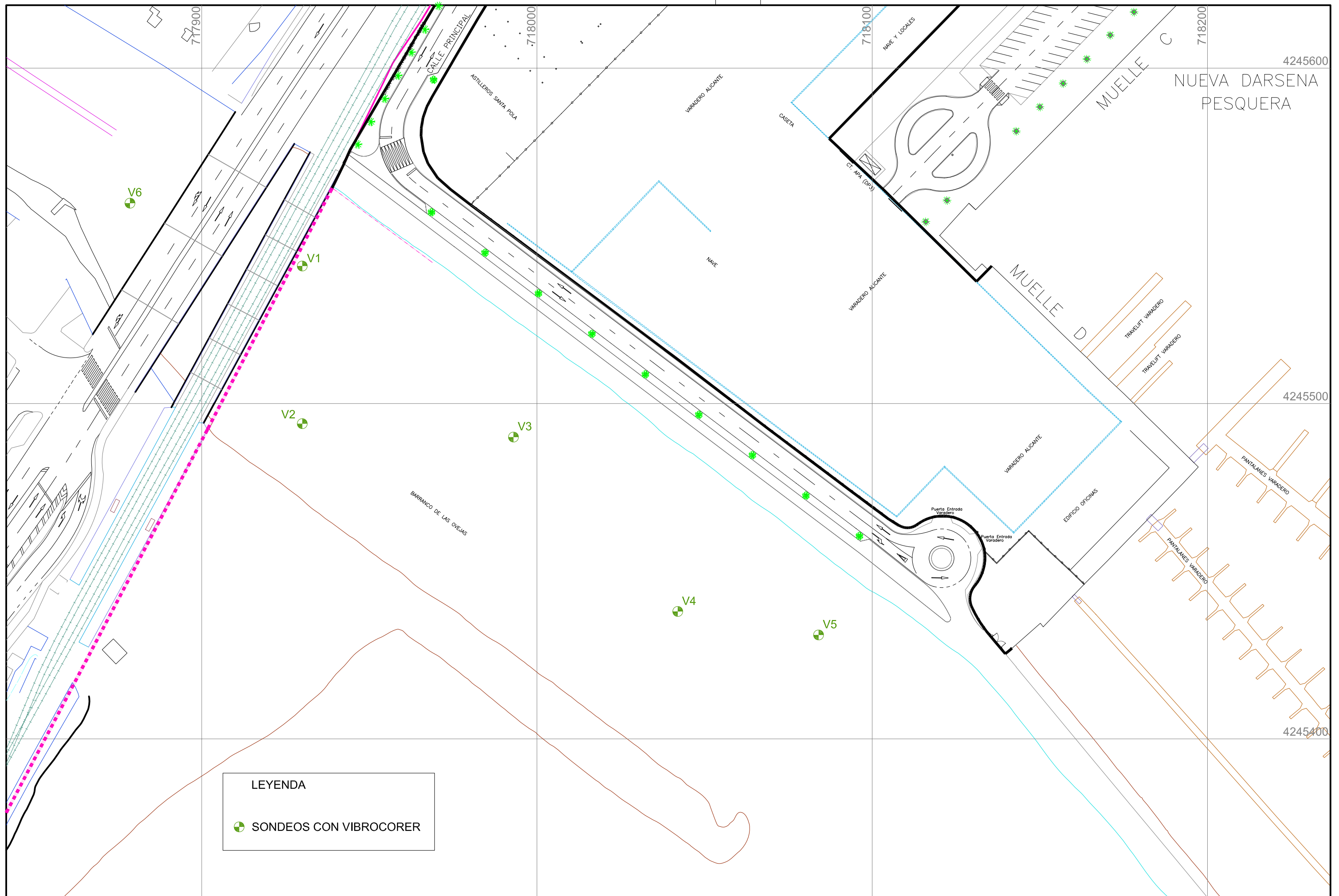


## ANEXOS



## ANEXO I. PLANOS

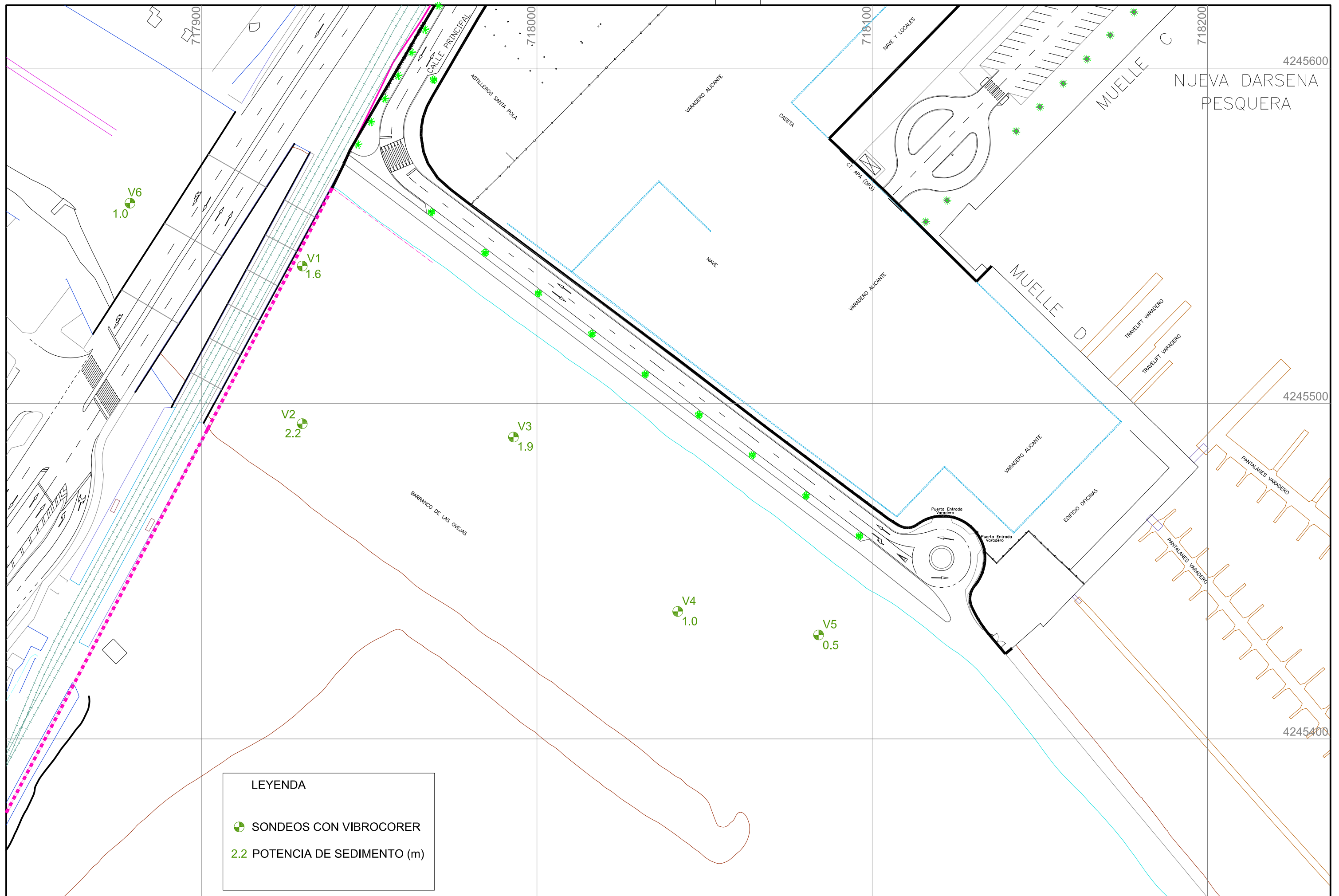





**LEYENDA**

● SONDEOS CON VIBROCORER





**LEYENDA**

-  SONDEOS CON VIBROCORER
- 2.2 POTENCIA DE SEDIMENTO (m)



## ANEXO II. COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS



### FICHA TÉCNICA DE VIBROCORER

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA DESEMBOCADURA DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (ALICANTE)

VIBROCORER **V1**

PENETRACIÓN **1.63 m**

#### COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROF.	SÍMBOLO	ESPESOR	TOMA DE MUESTRAS			NATURALEZA DEL TERRENO
			MODA	GRANOS Y %	M.O.	
0.00			F	66.06	%	FANGO NEGRO LIQUOSO
0.71		0.71	X			
0.50			F	64.66%	%	
		0.12				ARENA MARRÓN COMPACTA
		0.21				ARENA GRIS OSCURO COMPACTA
1.00			F	39.25%	%	
		0.04				ARENA GRIS CLARO COMPACTA
		0.18				ARENA GRIS OSCURO COMPACTA
		0.13				ARENA MARRÓN COMPACTA
1.50			GG	4.42%	%	GRAVA MARRÓN GRISÁCEA
		0.24				
						FIN VIBRO 1.63 m.

Unidades en metros

COD: 70511

### FICHA TÉCNICA DE VIBROCORER

PROYECTO: CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES A DRAGAR EN LA DESEMBOCADURA DEL BARRANCO DE LAS OVEJAS (ALICANTE)

VIBROCORER **V2**

PENETRACIÓN **2.25 m**

#### COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROF.	SÍMBOLO	ESPESOR	TOMA DE MUESTRAS			NATURALEZA DEL TERRENO
			MODA	GRANOS Y %	M.O.	
0.00			F	91.80	%	FANGO NEGRO
		0.16				
		0.12				ARENA MARRÓN COMPACTA
		0.07				ARENA FANGOSA MARRÓN GRISÁCEA
0.50			F	79.60%	%	FANGO GRIS OSCURO
		0.42				
		0.14				FANGO GRIS CLARO
1.00			F	35.48%	%	ARENA MARRÓN COMPACTA
		0.58				
1.50			AF	27.94%	%	ARENA FANGOSA MARRÓN GRISÁCEA
		0.23				
2.00			F	72.17%	%	FANGO GRIS CLARO
		0.42				
		0.05				ARENA FANGOSA MARRÓN GRISÁCEA
		0.05				GRAVA MARRÓN
						FIN VIBRO 2.25 m.

Unidades en metros

COD: 70511

VIBROCORER **V3**

PENETRACIÓN **2.00 m**

#### COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROF.	SÍMBOLO	ESPESOR	TOMA DE MUESTRAS			NATURALEZA DEL TERRENO
			MODA	%FINOS	M.O.	
0.00			F	80.00	%	
		0.35				FANGO NEGRO CON RESTOS VEGETALES
		0.14				ARENA FANGOSA GRIS OSCURO
0.50		0.19	AMF	31.52%	%	ARENA FANGOSA GRIS CLARO
		0.58				ARENA MARRÓN COMPACTA
1.00			F	18.11%	%	
		0.13				INTERFASE ENTRE ARENA MARRÓN Y FANGO GRIS
		0.25	F	38.71%	%	FANGO GRIS CON RESTOS VEGETALES
		0.32				ARENA MARRÓN GRISÁCEA CON GRAVAS Y CANTOS
2.00			GG	5.98%	%	
						FIN VIBRO 2.00 m.
2.50						
3.00						

Unidades en metros

COD: 70511

VIBROCORER **V4**

PENETRACIÓN **1.30 m**

#### COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROF.	SÍMBOLO	ESPESOR	TOMA DE MUESTRAS			NATURALEZA DEL TERRENO
			MODA	%FINOS	M.O.	
0.00			F	87.92%	%	
		0.35				FANGO GRIS CLARO
0.50		0.43	F	44.78%	%	FANGO NEGRO CON RESTOS VEGETALES
		0.8				TRANSICIÓN ENTRE FANGO NEGRO CON ARENAS GRUESAS MARRONES
		0.10				GRAVA GRIS OSCURO
1.00			GG	15.13%	%	
		0.34				CANTOS
						FIN VIBRO 1.30 m.
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						

Unidades en metros

COD: 70511

VIBROCORER **V5**

PENETRACIÓN **0.70 m**

#### COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROF.	SÍMBOLO	ESPESOR	TOMA DE MUESTRAS			NATURALEZA DEL TERRENO
			MODA	MOEDAS Y %FINOS	M.O.	
0.00			F	X 57.18%	%	
		0.35				FANGO NEGRO
		0.15				FANGO NEGRO CON RESTOS VEGETALES
0.50			F	40.84%	%	
		0.20				ARENA FANGOSA MARRÓN GRISÁCEA CON CANTOS
						FIN VIBRO 0.70 m.
1.00						
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						

Unidades en metros

CID: 70511

VIBROCORER **V6**

PENETRACIÓN **1.0 m**

#### COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROF.	SÍMBOLO	ESPESOR	TOMA DE MUESTRAS			NATURALEZA DEL TERRENO
			MODA	MOEDAS Y %FINOS	M.O.	
0.00			F	X 95.87%	%	
		0.14				FANGO GRIS OSCURO LICUOSO
		0.14				FANGO GRIS CLARO
0.50			GG	19.22%	%	
		0.85				FANGO GRIS CLARO CON GRAVA
1.00						
		0.14				FANGO NEGRO CON RESTOS VEGETALES Y CANTOS
						FIN VIBRO 1.0 m.
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						

Unidades en metros

CID: 70511



## ANEXO III. BOLETINES ANALITICAS GRANULOMETRIA



HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1006

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 03/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V1.0m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida Molina

DATOS OBTENIDOS

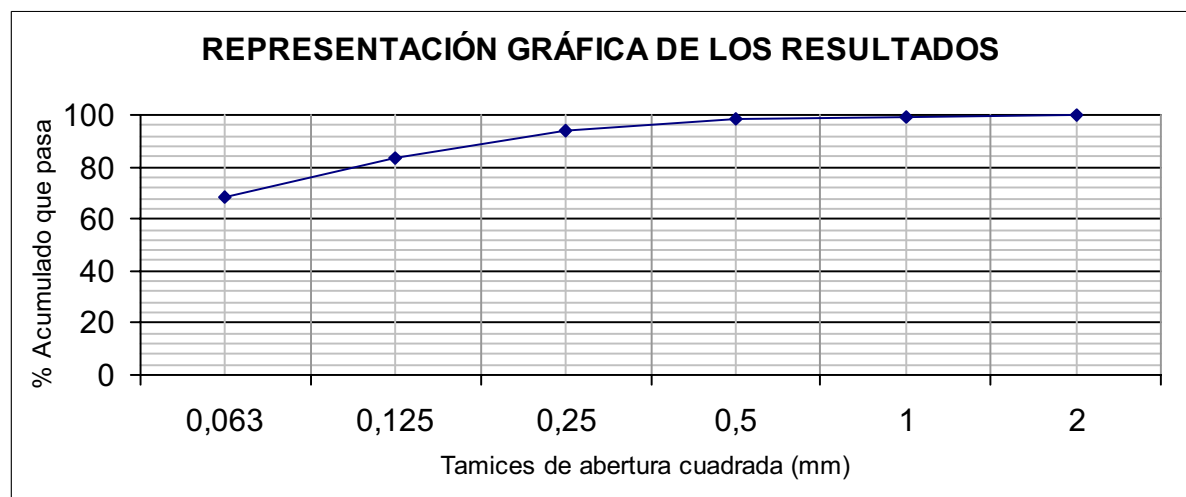
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,80E-01	2	R1	4,70E-04	0,12
Masa retenida tras lavado	M2	1,25E-01	1	R2	2,18E-03	0,57
			0,5	R3	4,14E-03	1,09
			0,25	R4	1,47E-02	3,87
			0,125	R5	4,11E-02	10,83
			0,063	R6	5,87E-02	15,45
			0 (Plato)	P	3,25E-03	0,86

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	68,06
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,88	0,12
1	99,30	0,70
0,5	98,21	1,79
0,25	94,34	5,66
0,125	83,51	16,49
0,063	68,06	31,94



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,25E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,02

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1012

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V1.0,5m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

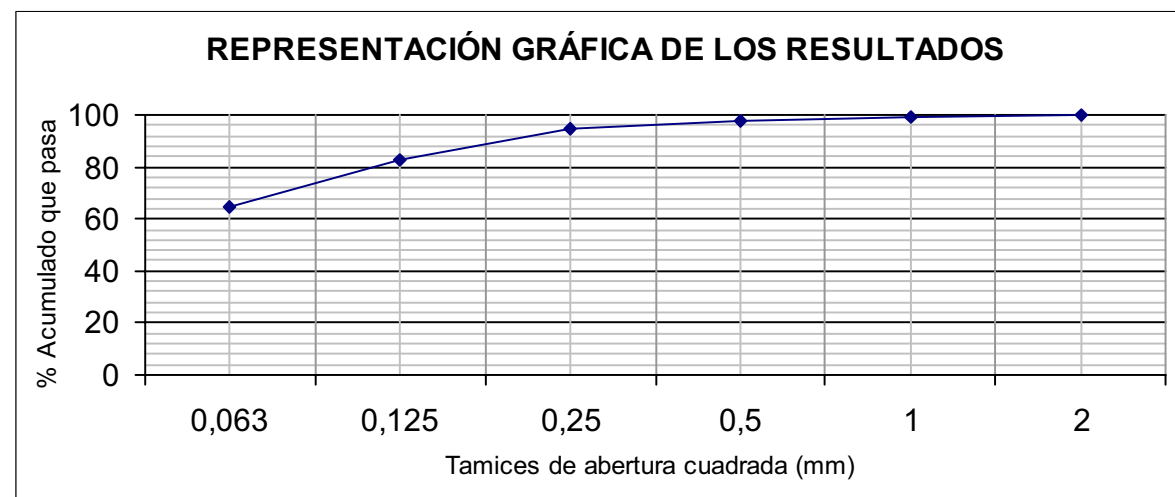
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	2,99E-01	2	R1	6,90E-04	0,23
Masa retenida tras lavado	M2	1,09E-01	1	R2	2,35E-03	0,79
			0,5	R3	3,49E-03	1,17
			0,25	R4	9,55E-03	3,20
			0,125	R5	3,65E-02	12,23
			0,063	R6	5,30E-02	17,73
			0 (Plato)	P	3,09E-03	1,03

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	64,66
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,77	0,23
1	98,98	1,02
0,5	97,81	2,19
0,25	94,62	5,38
0,125	82,39	17,61
0,063	64,66	35,34



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,09E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,00

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1013**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V1.1m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

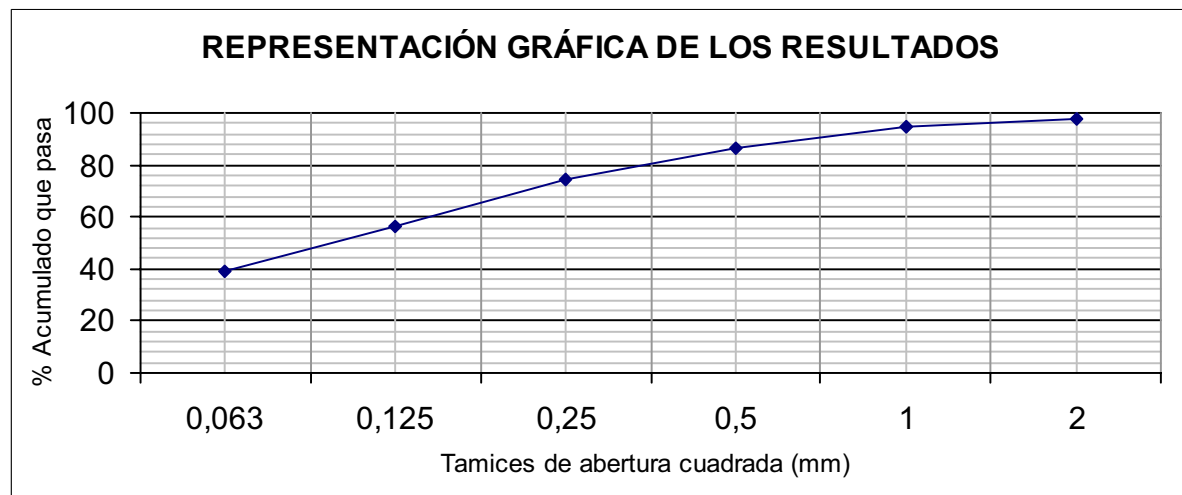
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,18E-01	2	R1	6,81E-03	2,14
Masa retenida tras lavado	M2	1,96E-01	1	R2	1,05E-02	3,32
			0,5	R3	2,53E-02	7,98
			0,25	R4	3,75E-02	11,81
			0,125	R5	5,76E-02	18,12
			0,063	R6	5,49E-02	17,28
			0 (Plato)	P	3,09E-03	0,97

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	39,25
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	97,86	2,14
1	94,54	5,46
0,5	86,56	13,44
0,25	74,75	25,25
0,125	56,63	43,37
0,063	39,35	60,65



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,96E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,16

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1014**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V1. 1,5m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

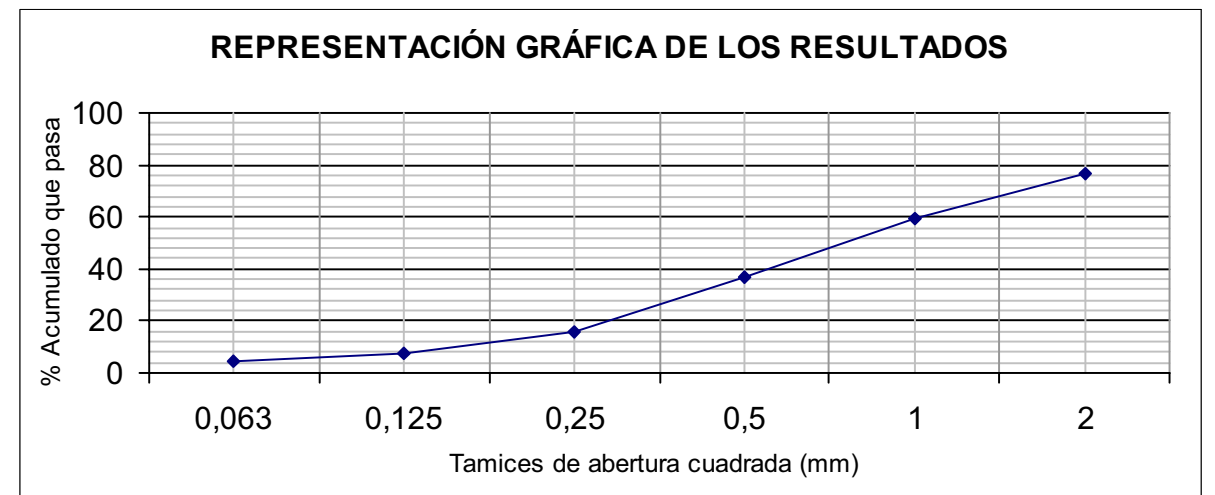
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,94E-01	2	R1	9,12E-02	23,14
Masa retenida tras lavado	M2	3,77E-01	1	R2	6,96E-02	17,66
			0,5	R3	8,69E-02	22,03
			0,25	R4	8,40E-02	21,31
			0,125	R5	3,35E-02	8,50
			0,063	R6	1,15E-02	2,91
			0 (Plato)	P	3,20E-04	0,08

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	4,42
-----------------	----------------------------------	------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	76,86	23,14
1	59,20	40,80
0,5	37,17	62,83
0,25	15,86	84,14
0,125	7,36	92,64
0,063	4,45	95,55



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	3,77E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,03

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1007

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V2.0m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

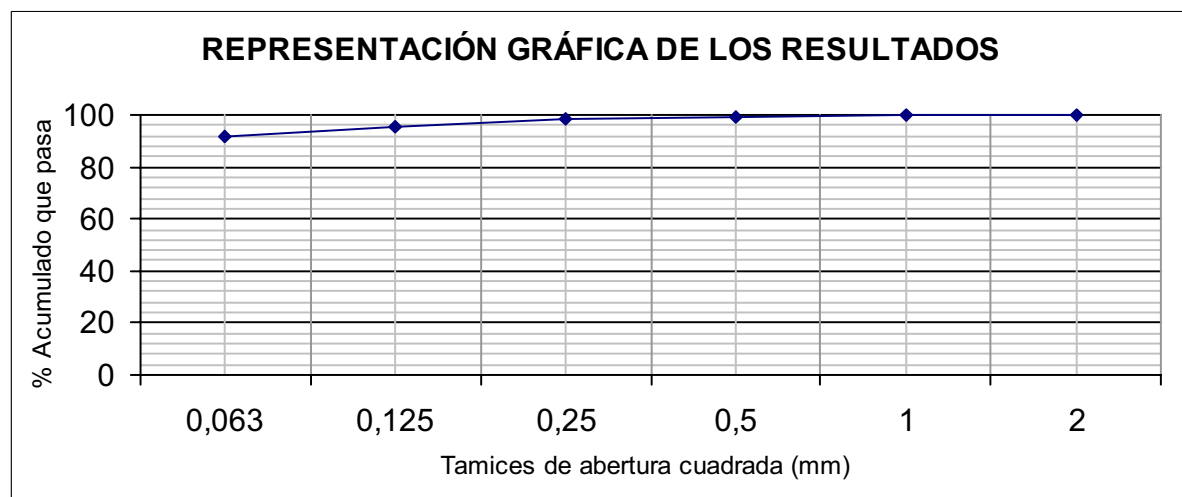
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	2,91E-01	2	R1	4,00E-05	0,01
Masa retenida tras lavado	M2	2,44E-02	1	R2	4,30E-04	0,15
			0,5	R3	8,00E-04	0,28
			0,25	R4	2,18E-03	0,75
			0,125	R5	9,29E-03	3,20
			0,063	R6	1,09E-02	3,74
			0 (Plato)	P	5,90E-04	0,20

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	91,80
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,99	0,01
1	99,84	0,16
0,5	99,56	0,44
0,25	98,81	1,19
0,125	95,62	4,38
0,063	91,87	8,13



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	2,42E+01
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,90

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1015

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V2.0,5m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

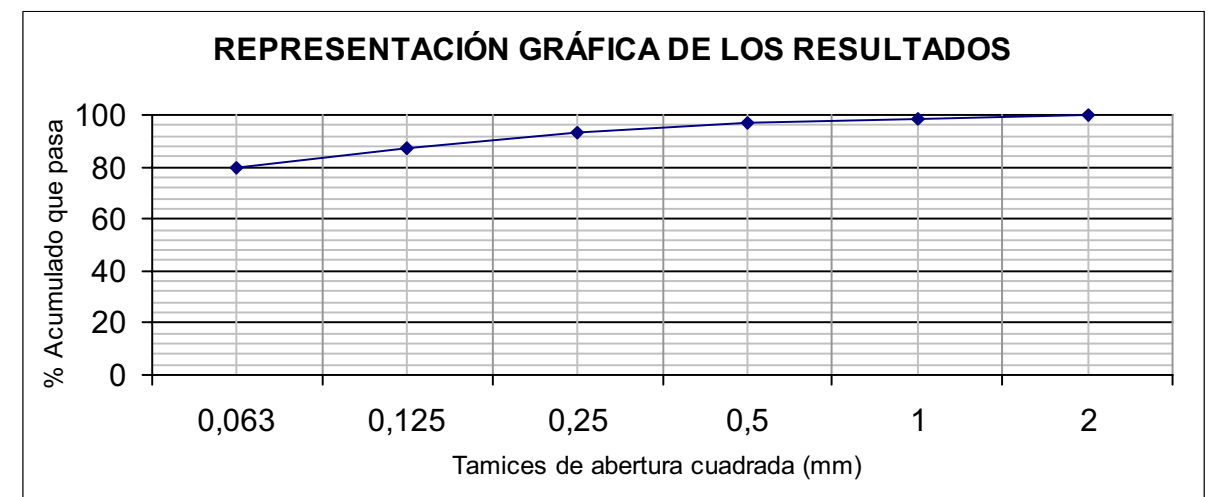
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	2,10E-01	2	R1	7,20E-04	0,34
Masa retenida tras lavado	M2	4,28E-02	1	R2	2,25E-03	1,07
			0,5	R3	3,97E-03	1,89
			0,25	R4	6,83E-03	3,25
			0,125	R5	1,37E-02	6,51
			0,063	R6	1,50E-02	7,12
			0 (Plato)	P	4,20E-04	0,20

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	79,80
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,66	0,34
1	98,59	1,41
0,5	96,70	3,30
0,25	93,44	6,56
0,125	86,93	13,07
0,063	79,81	20,19



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	4,28E+01
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,02

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1016**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V2. 1m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

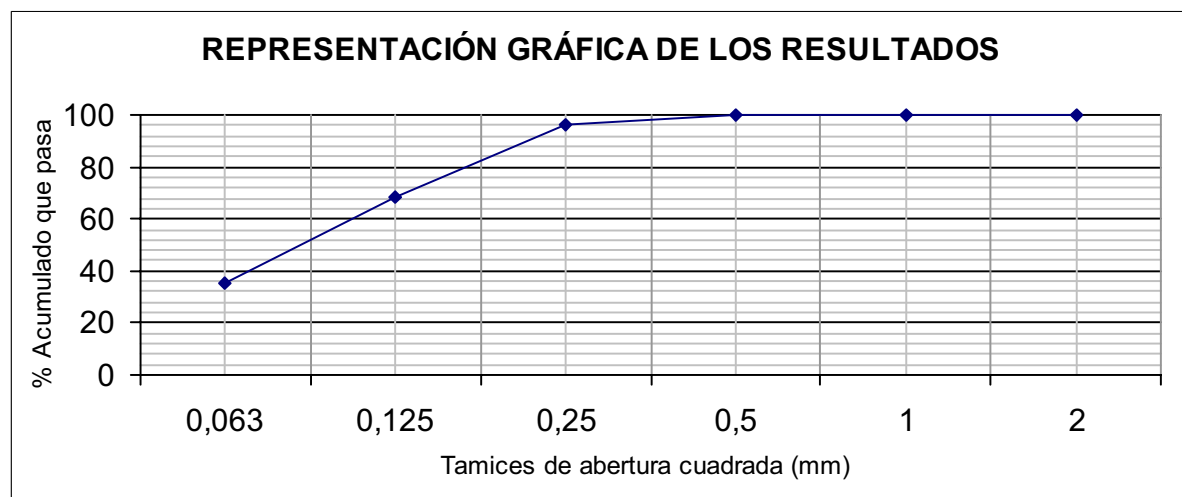
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,65E-01	2	R1	1,00E-05	0,00
Masa retenida tras lavado	M2	2,41E-01	1	R2	8,00E-05	0,02
			0,5	R3	8,10E-04	0,22
			0,25	R4	1,32E-02	3,62
			0,125	R5	1,01E-01	27,61
			0,063	R6	1,20E-01	32,94
			0 (Plato)	P	5,06E-03	1,38

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	35,48
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	100,00	0,00
1	99,98	0,02
0,5	99,75	0,25
0,25	96,13	3,87
0,125	68,52	31,48
0,063	35,59	64,41



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	2,40E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,16

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1017**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V2. 1,5m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

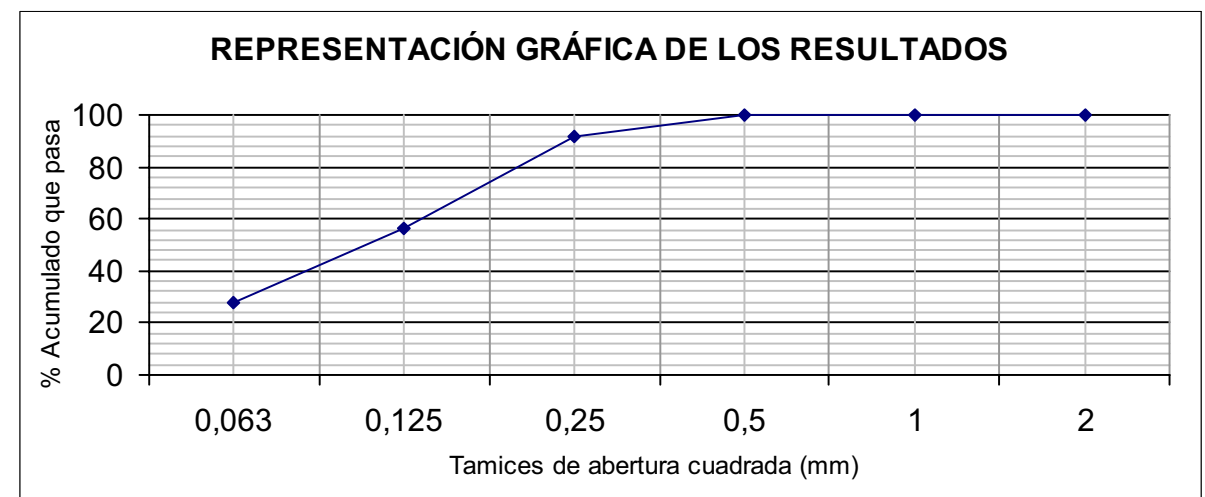
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,81E-01	2	R1	5,00E-05	0,01
Masa retenida tras lavado	M2	2,78E-01	1	R2	1,10E-04	0,03
			0,5	R3	1,01E-03	0,26
			0,25	R4	2,99E-02	7,84
			0,125	R5	1,36E-01	35,67
			0,063	R6	1,08E-01	28,24
			0 (Plato)	P	3,70E-03	0,97

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	27,94
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,99	0,01
1	99,96	0,04
0,5	99,69	0,31
0,25	91,85	8,15
0,125	56,18	43,82
0,063	27,95	72,05



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	2,78E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,00

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1018

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V2. 2m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

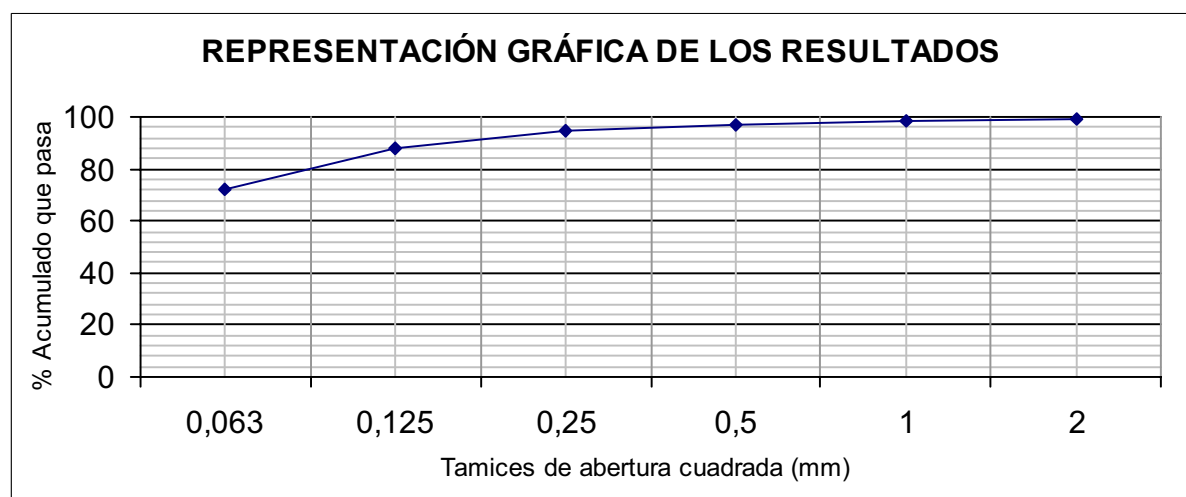
DATOS OBTENIDOS

Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,59E-01	2	R1	2,19E-03	0,61
Masa retenida tras lavado	M2	1,06E-01	1	R2	2,38E-03	0,66
			0,5	R3	5,49E-03	1,53
			0,25	R4	9,55E-03	2,66
			0,125	R5	2,43E-02	6,77
			0,063	R6	5,58E-02	15,55
			0 (Plato)	P	6,38E-03	1,78

$$\% \text{ Finos totales} = \frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 = 72,17$$

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,39	0,61
1	98,73	1,27
0,5	97,19	2,81
0,25	94,53	5,47
0,125	87,76	12,24
0,063	72,21	27,79



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$$\frac{\sum Ri + P}{M2} * 100 = 0,13$$

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1008

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V3.0m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida Molina

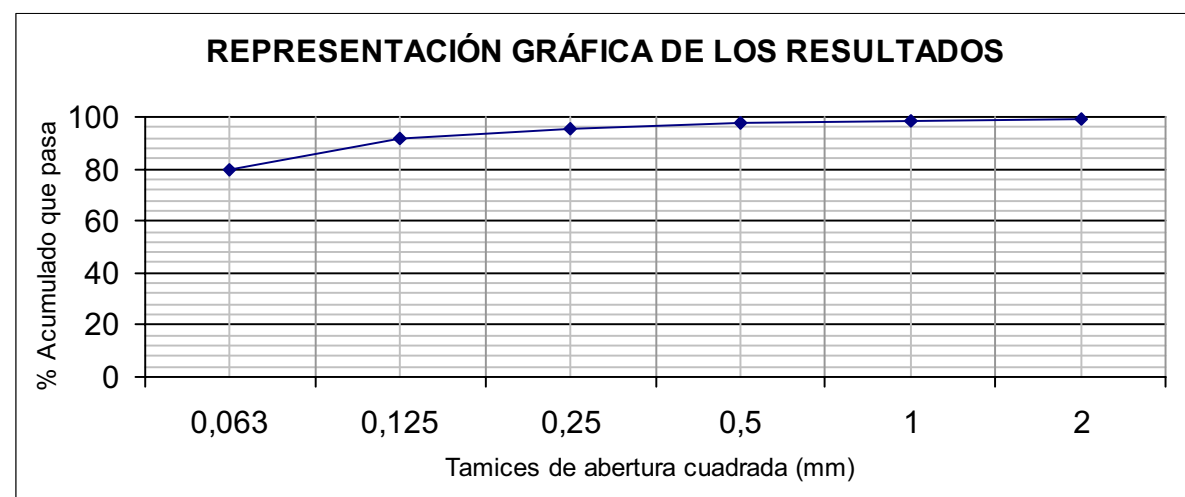
DATOS OBTENIDOS

Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,60E-01	2	R1	1,72E-03	0,48
Masa retenida tras lavado	M2	7,79E-02	1	R2	2,76E-03	0,77
			0,5	R3	4,63E-03	1,29
			0,25	R4	6,55E-03	1,82
			0,125	R5	1,38E-02	3,84
			0,063	R6	4,26E-02	11,81
			0 (Plato)	P	5,80E-03	1,61

$$\% \text{ Finos totales} = \frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 = 80,00$$

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,52	0,48
1	98,76	1,24
0,5	97,47	2,53
0,25	95,65	4,35
0,125	91,81	8,19
0,063	80,00	20,00



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$$\frac{\sum Ri + P}{M2} * 100 = 0,00$$

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1019**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V3. 0,5m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

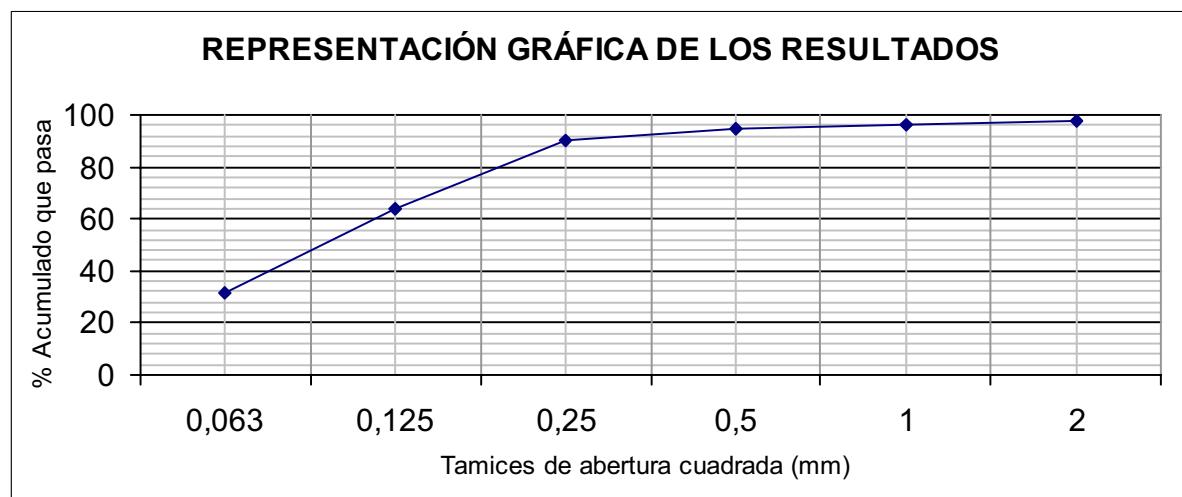
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,05E-01	2	R1	5,94E-03	1,95
Masa retenida tras lavado	M2	2,13E-01	1	R2	4,76E-03	1,56
			0,5	R3	5,11E-03	1,68
			0,25	R4	1,33E-02	4,35
			0,125	R5	8,08E-02	26,50
			0,063	R6	9,89E-02	32,44
			0 (Plato)	P	4,60E-03	1,51

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	31,52
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	98,05	1,95
1	96,49	3,51
0,5	94,81	5,19
0,25	90,47	9,53
0,125	63,97	36,03
0,063	31,53	68,47



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	2,13E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,01

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1020**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V3. 1m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

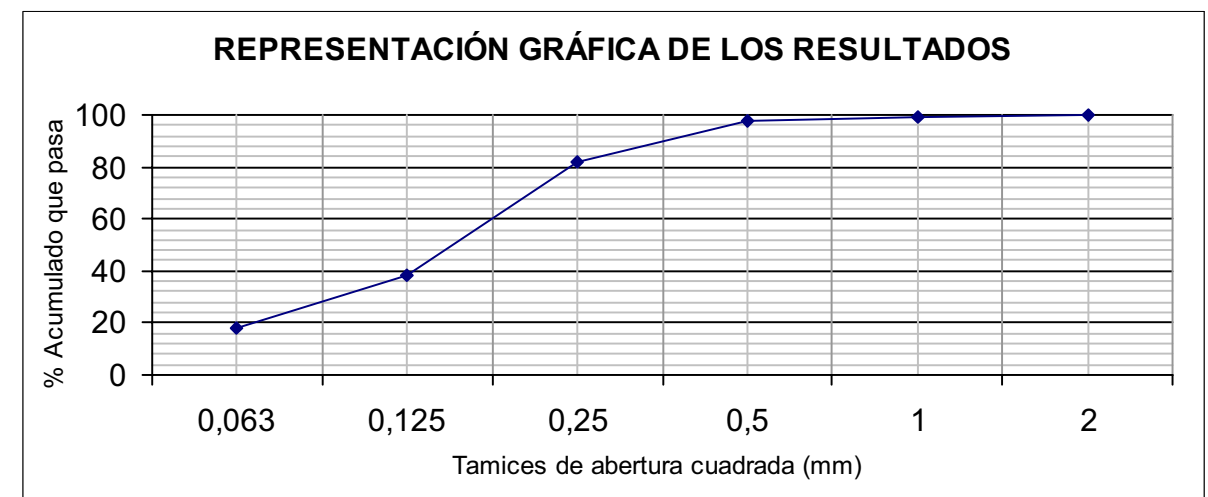
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,79E-01	2	R1	1,25E-03	0,33
Masa retenida tras lavado	M2	3,13E-01	1	R2	1,16E-03	0,31
			0,5	R3	4,86E-03	1,28
			0,25	R4	6,12E-02	16,17
			0,125	R5	1,65E-01	43,66
			0,063	R6	7,62E-02	20,14
			0 (Plato)	P	2,60E-03	0,69

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	18,09
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,67	0,33
1	99,36	0,64
0,5	98,08	1,92
0,25	81,91	18,09
0,125	38,25	61,75
0,063	18,11	81,89



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	3,13E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,02

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1021

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V3. 1,5m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

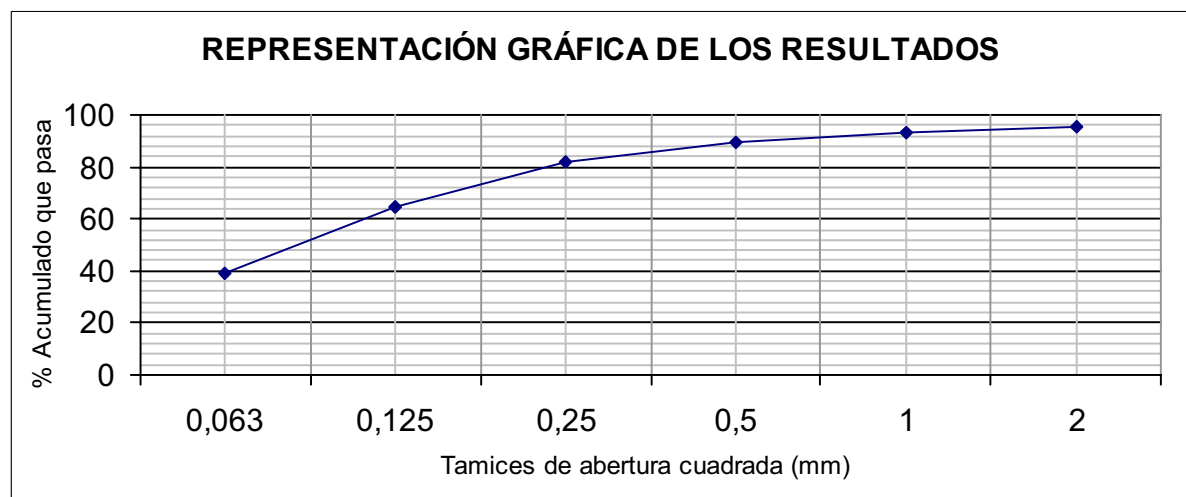
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,12E-01	2	R1	1,32E-02	4,23
Masa retenida tras lavado	M2	1,99E-01	1	R2	7,48E-03	2,40
			0,5	R3	1,31E-02	4,20
			0,25	R4	2,15E-02	6,89
			0,125	R5	5,45E-02	17,45
			0,063	R6	8,14E-02	26,10
			0 (Plato)	P	7,64E-03	2,45

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	38,71
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	95,77	4,23
1	93,37	6,63
0,5	89,17	10,83
0,25	82,28	17,72
0,125	64,83	35,17
0,063	38,73	61,27



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,99E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,04

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1022

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V3. 2m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

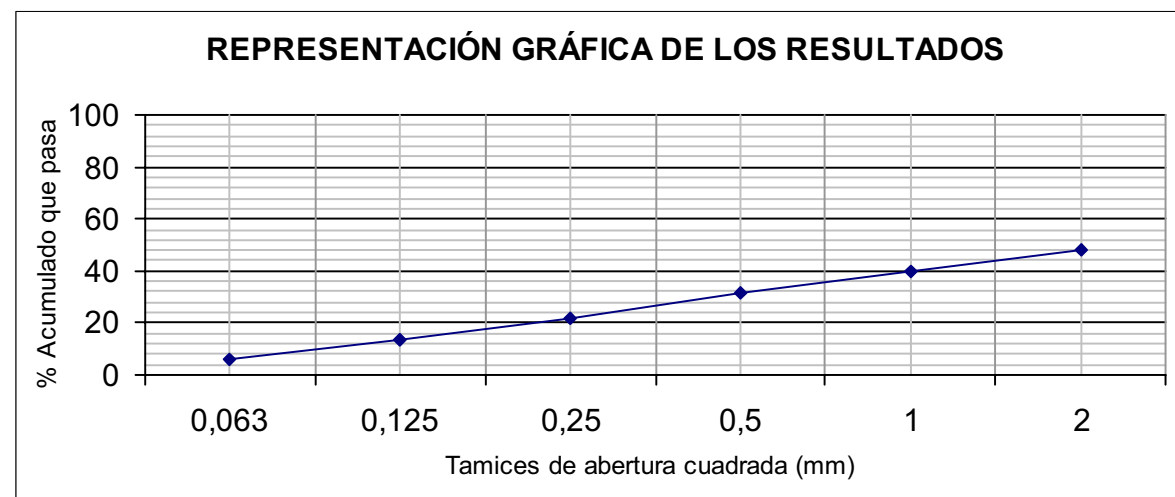
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,61E-01	2	R1	1,87E-01	51,71
Masa retenida tras lavado	M2	3,41E-01	1	R2	2,95E-02	8,18
			0,5	R3	3,13E-02	8,66
			0,25	R4	3,37E-02	9,34
			0,125	R5	3,09E-02	8,55
			0,063	R6	2,72E-02	7,53
			0 (Plato)	P	1,09E-03	0,30

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	5,98
-----------------	----------------------------------	------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	48,29	51,71
1	40,11	59,89
0,5	31,45	68,55
0,25	22,10	77,90
0,125	13,55	86,45
0,063	6,02	93,98



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	3,40E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,04

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1009

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V4.0m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

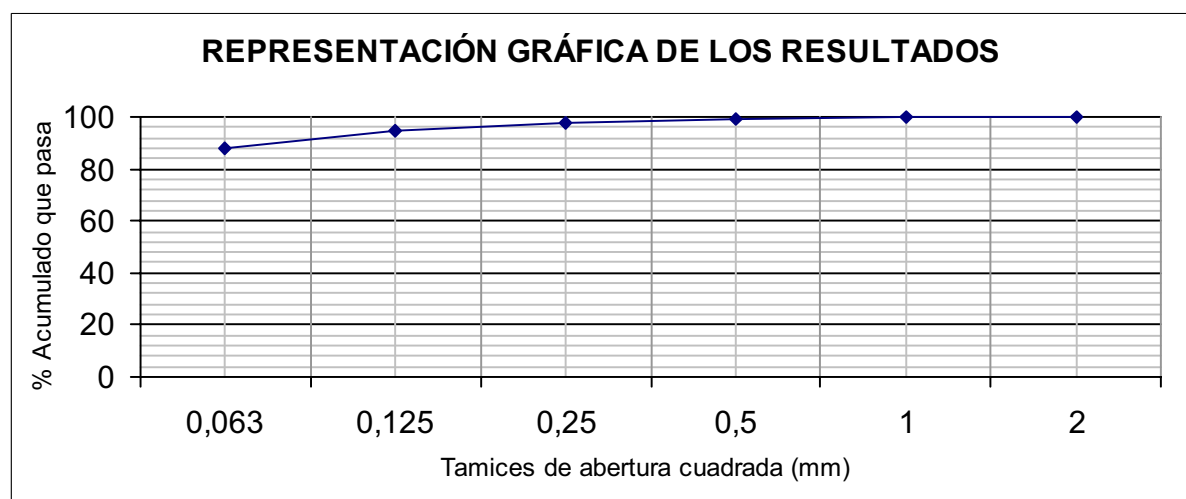
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,81E-01	2	R1	3,20E-04	0,08
Masa retenida tras lavado	M2	5,02E-02	1	R2	6,30E-04	0,17
			0,5	R3	1,84E-03	0,48
			0,25	R4	4,91E-03	1,29
			0,125	R5	1,13E-02	2,97
			0,063	R6	2,70E-02	7,07
			0 (Plato)	P	4,10E-03	1,07

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	87,92
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,92	0,08
1	99,75	0,25
0,5	99,27	0,73
0,25	97,98	2,02
0,125	95,02	4,98
0,063	87,94	12,06



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	5,01E+01
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,20

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

NÚMERO DE MUESTRA: 1023

Fecha de recepción de la muestra: 02/11/2011  
 Fecha de realización del ensayo: 04/11/2011  
 Codificación de muestra por el cliente: V4. 0,5m  
 Método de análisis: Lavado y tamizado  
 Operador: Aida

DATOS OBTENIDOS

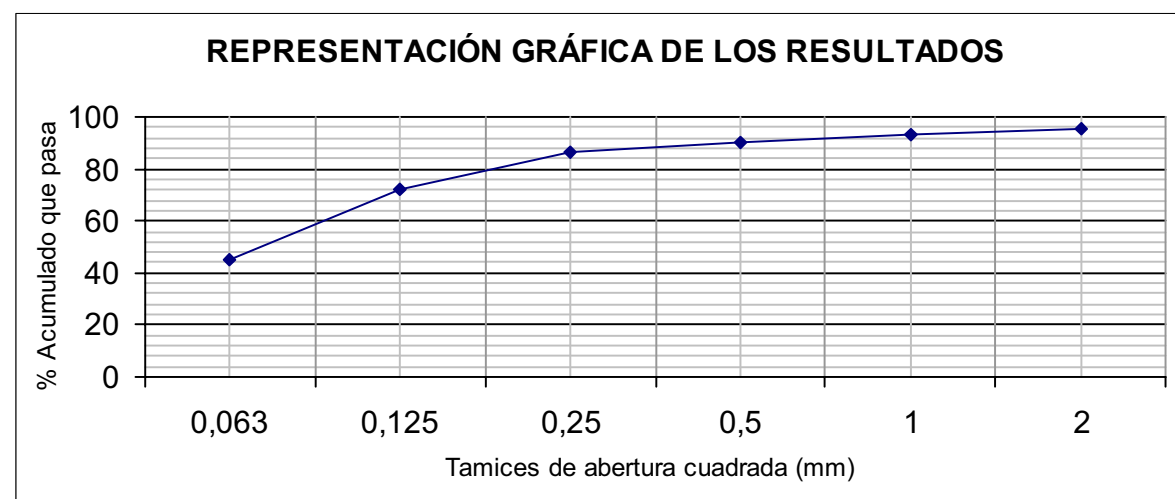
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,48E-01	2	R1	1,46E-02	4,20
Masa retenida tras lavado	M2	1,97E-01	1	R2	8,14E-03	2,34
			0,5	R3	1,00E-02	2,87
			0,25	R4	1,33E-02	3,83
			0,125	R5	5,18E-02	14,87
			0,063	R6	9,44E-02	27,12
			0 (Plato)	P	4,48E-03	1,29

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	44,78
-----------------	----------------------------------	-------

RESULTADOS OBTENIDOS

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	95,80	4,20
1	93,46	6,54
0,5	90,59	9,41
0,25	86,77	13,23
0,125	71,90	28,10
0,063	44,78	55,22



VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,97E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,00

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1024**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V4. 1m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

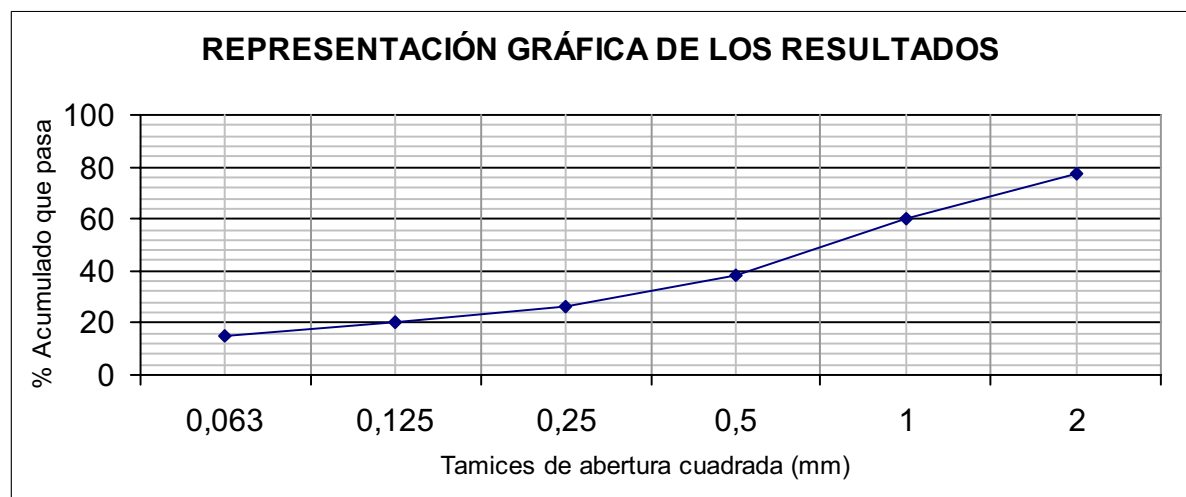
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,63E-01	2	R1	8,21E-02	22,61
Masa retenida tras lavado	M2	3,09E-01	1	R2	6,36E-02	17,51
			0,5	R3	7,69E-02	21,17
			0,25	R4	4,38E-02	12,06
			0,125	R5	2,20E-02	6,05
			0,063	R6	1,98E-02	5,46
			0 (Plato)	P	8,40E-04	0,23

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	15,13
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	77,39	22,61
1	59,88	40,12
0,5	38,71	61,29
0,25	26,65	73,35
0,125	20,61	79,39
0,063	15,15	84,85



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	3,09E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,03

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1010**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V5.0m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

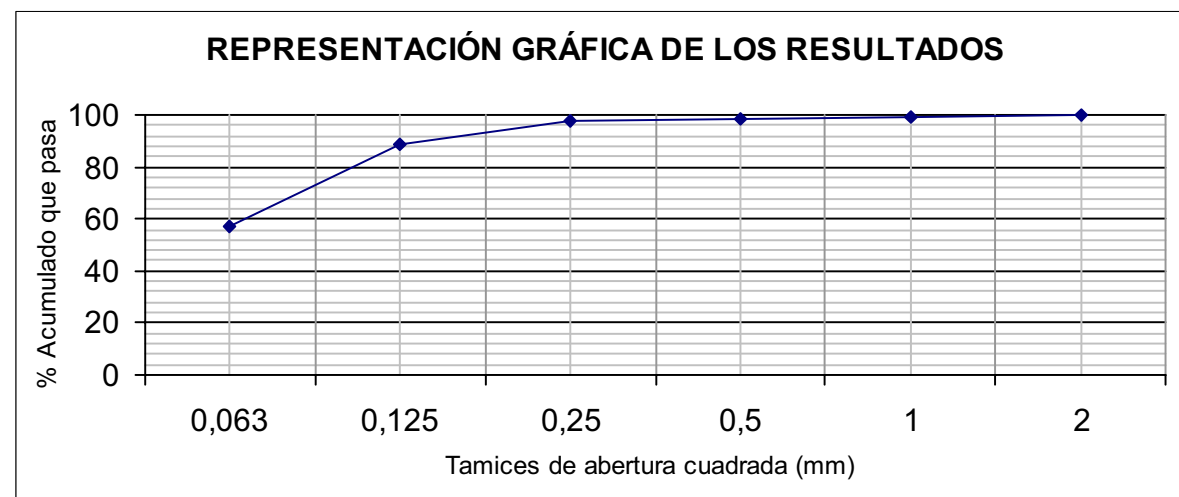
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,87E-01	2	R1	1,39E-03	0,36
Masa retenida tras lavado	M2	1,80E-01	1	R2	1,41E-03	0,36
			0,5	R3	2,48E-03	0,64
			0,25	R4	4,41E-03	1,14
			0,125	R5	3,37E-02	8,71
			0,063	R6	1,22E-01	31,61
			0 (Plato)	P	1,43E-02	3,70

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	57,18
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,64	0,36
1	99,28	0,72
0,5	98,64	1,36
0,25	97,50	2,50
0,125	88,79	11,21
0,063	57,18	42,82



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,80E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,00

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1025**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V5. 0,5m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

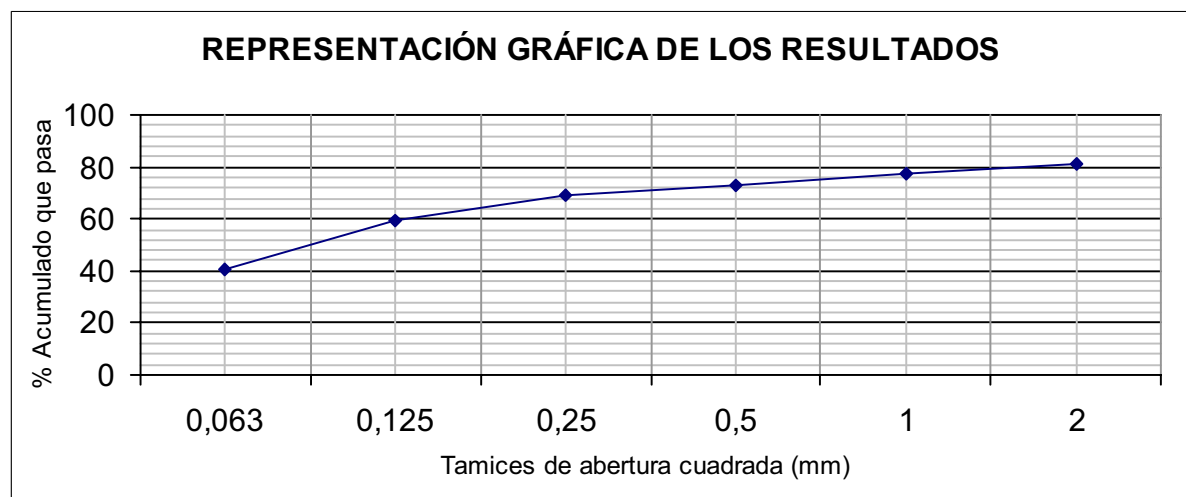
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,76E-01	2	R1	7,10E-02	18,88
Masa retenida tras lavado	M2	2,28E-01	1	R2	1,36E-02	3,61
			0,5	R3	1,85E-02	4,92
			0,25	R4	1,27E-02	3,38
			0,125	R5	3,72E-02	9,88
			0,063	R6	6,95E-02	18,46
			0 (Plato)	P	5,70E-03	1,51

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	40,84
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	81,12	18,88
1	77,52	22,48
0,5	72,60	27,40
0,25	69,22	30,78
0,125	59,34	40,66
0,063	40,88	59,12



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	2,28E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,07

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1011**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **04/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V6.0m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida**

**DATOS OBTENIDOS**

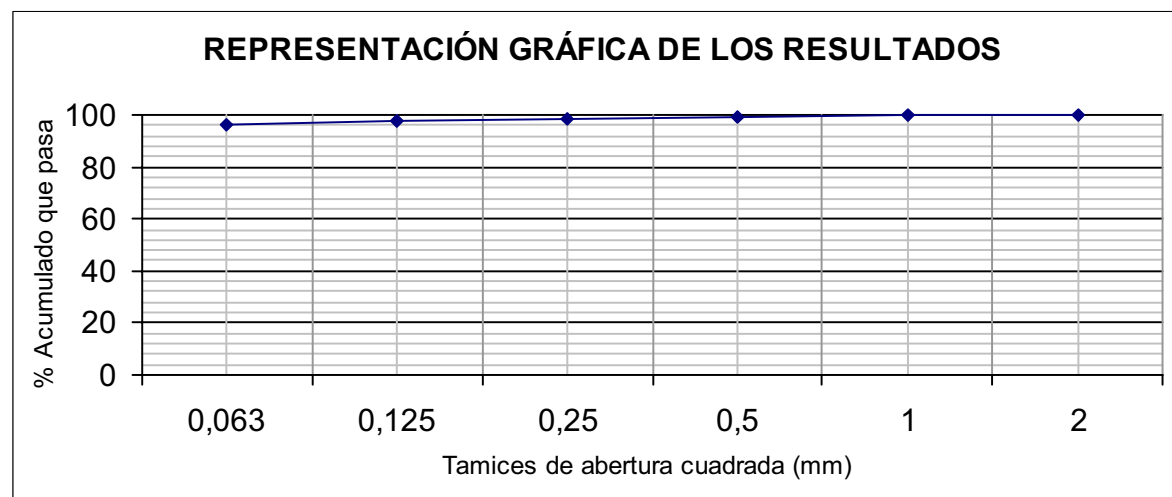
Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,37E-01	2	R1	1,60E-04	0,05
Masa retenida tras lavado	M2	1,49E-02	1	R2	1,09E-03	0,32
			0,5	R3	1,56E-03	0,46
			0,25	R4	1,98E-03	0,59
			0,125	R5	2,74E-03	0,81
			0,063	R6	6,36E-03	1,89
			0 (Plato)	P	9,90E-04	0,29

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	95,87
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	99,95	0,05
1	99,63	0,37
0,5	99,17	0,83
0,25	98,58	1,42
0,125	97,77	2,23
0,063	95,88	4,12



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	1,49E+01
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,20

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:

**HOJA DE RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

**NÚMERO DE MUESTRA: 1026**

Fecha de recepción de la muestra: **02/11/2011**  
 Fecha de realización del ensayo: **02/11/2011**  
 Codificación de muestra por el cliente: **V6. 0,5m**  
 Método de análisis: **Lavado y tamizado**  
 Operador: **Aida Molina**

**DATOS OBTENIDOS**

Descripción	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Tamaño apertura tamiz (mm)	Código según norma	Masa de material retenido (Kg)	Porcentaje material retenido (%)
Masa inicial de muestra	M1	3,43E-01	2	R1	1,75E-01	50,87
Masa retenida tras lavado	M2	2,78E-01	1	R2	2,42E-02	7,05
			0,5	R3	2,41E-02	7,03
			0,25	R4	2,27E-02	6,62
			0,125	R5	1,69E-02	4,91
			0,063	R6	1,42E-02	4,12
			0 (Plato)	P	1,13E-03	0,33

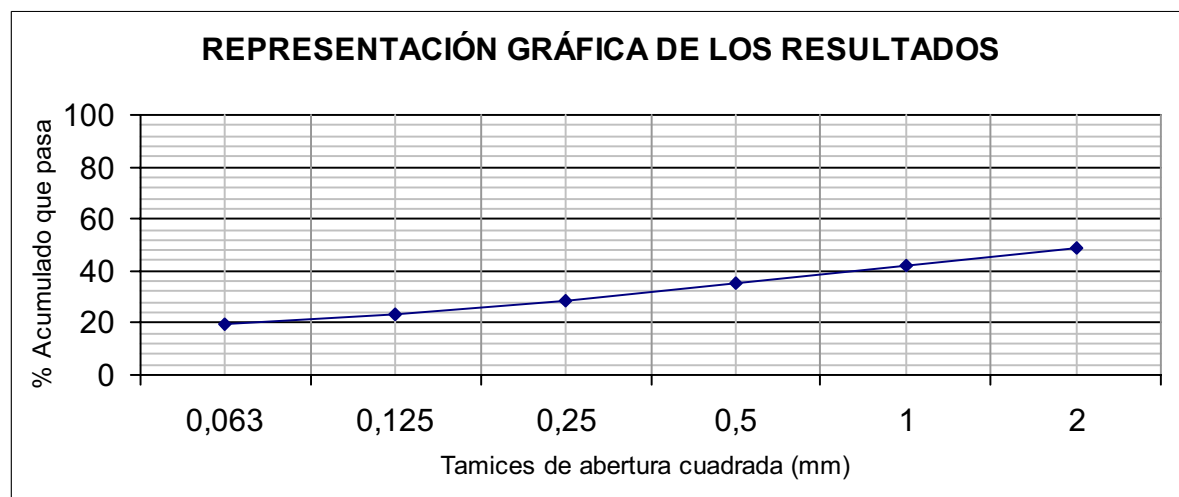
  

% Finos totales	$\frac{P + (M1-M2)}{M1} * 100 =$	19,22
-----------------	----------------------------------	-------

**RESULTADOS OBTENIDOS**

Tamaño apertura tamiz (mm)	% Acumulado que pasa	% Acumulado retenido
2	49,13	50,87
1	42,07	57,93
0,5	35,05	64,95
0,25	28,43	71,57
0,125	23,51	76,49
0,063	19,39	80,61

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS RESULTADOS**



**VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

Para considerar que los resultados son válidos la suma de las masas Ri y P no debe diferir más del 1% de la masa M2.

$\sum Ri+P=$	2,78E+02
$\frac{M2 - (\sum Ri+P)}{M2} * 100 =$	0,22

< 1% CUMPLE, LOS RESULTADOS SON VÁLIDOS

Observaciones:



**ANEXO IV. BOLETINES ANALÍTICAS MATERIA  
ORGÁNICA, METALES PESADOS, PCB's Y  
MICROBIOLOGÍA**



INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
AVANCE DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº DE ACTA : AVANCE	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	<b>PETICIONARIO</b>
Nº de muestra: V1120419	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestreado por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Método de toma de muestra: —
Fecha muestreo: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Provincia: ALICANTE
Hora recogida: / entrada : // 09.53	DNI/NIF: B03176021
Fecha inicio / finalización : 07/11/2011 // 24/11/2011	Obra: 8299
Identificación: V1, 0m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE

## RESULTADOS PROVISIONALES

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %
Arsénico	MEN-LMA-043	0.13	mg/Kg sms	
Cadmio	MEN-LMA-104	0.63	mg/Kg sms	
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	2.96	% C	
cb-101	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-118	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-138	MEN-LMA-103	2.4	µg/Kg	
cb-153	MEN-LMA-103	7.51	µg/Kg	
cb-180	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-28	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-52	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
Cobre	MEN-LMA-104	58.29	mg/Kg sms	
Cromo	MEN-LMA-104	32.68	mg/Kg sms	
Estreptococos fecales	UNE EN ISO 7899-2/01	280.0	ufc/g	
Mercurio total	MEN-LMA-067	0.344	mg/Kg sms	
Níquel	MEN-LMA-104	20.21	mg/Kg sms	
Plomo	MEN-LMA-104	81.38	mg/Kg sms	
Recuento de clostridium sulfito-reductores	MEN-LMA-148	350.0	ufc/g	
Recuento de Coliformes fecales	MEN-LMA-083	10.0	ufc/100ml	
Suma de PCB's	MEN-LMA-129	14.71	µg/Kg	
Zinc	MEN-LMA-104	253.68	mg/Kg sms	

Carlet

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-4



INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

IMP DGR SRU  
& UNIDAD 3 UNIDURK \* ICHU - *Carlet*  
IMP VALU7 p FOFER GHO DERUDRUR

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	<b>PETICIONARIO</b>
Nº de muestra: V1120404	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Método de toma de muestra: —
Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Provincia: ALICANTE
Hora recogida: / entrada : // 09.52	DNI/NIF: B03176021
Fecha inicio / finalización : 16/11/2011 // 16/11/2011	Obra: 8299
Identificación: V1, 0.5m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE
(2) Datos aportados por el cliente.	

## RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.964	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120405 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 17/11/2011 // 17/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V1, 1m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	1.1	% C		

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120406 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 14/11/2011 // 14/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V1, 1.5m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.621	% C		

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

Carlet, a 17 de Noviembre de 2011

INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
AVANCE DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº DE ACTA : AVANCE	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	<b>PETICIONARIO</b>
Nº de muestra: V1120420	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestreado por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Método de toma de muestra: —
Fecha muestreo: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Provincia: ALICANTE
Hora recogida: / entrada : // 09.53	DNI/NIF: B03176021
Fecha inicio / finalización : 07/11/2011 // 24/11/2011	Obra: 8299
Identificación: V2, 0m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE

## RESULTADOS PROVISIONALES

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %
Arsénico	MEN-LMA-043	0.152	mg/Kg sms	
Cadmio	MEN-LMA-104	0.63	mg/Kg sms	
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	2.24	% C	
cb-101	MEN-LMA-103	3.52	µg/Kg	
cb-118	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-138	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-153	MEN-LMA-103	5.44	µg/Kg	
cb-180	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-28	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-52	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
Cobre	MEN-LMA-104	56.29	mg/Kg sms	
Cromo	MEN-LMA-104	34.84	mg/Kg sms	
Estreptococos fecales	UNE EN ISO 7899-2/01	840.0	ufc/g	
Mercurio total	MEN-LMA-067	0.282	mg/Kg sms	
Níquel	MEN-LMA-104	23.94	mg/Kg sms	
Plomo	MEN-LMA-104	58.64	mg/Kg sms	
Recuento de clostridium sulfito-reductores	MEN-LMA-148	990.0	ufc/g	
Recuento de Coliformes fecales	MEN-LMA-083	10.0	ufc/100ml	
Suma de PCB's	MEN-LMA-129	13.55	µg/Kg	
Zinc	MEN-LMA-104	255.63	mg/Kg sms	

Carlet

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-4



INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

IMP DGR SRU  
& UNIDAD 3 UNIDURK \* ICHU - *Carlet*  
IMP VALU7 p FOFER GHO DERUDUR

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	<b>PETICIONARIO</b>
Nº de muestra: V1120407	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Método de toma de muestra: —
Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Provincia: ALICANTE
Hora recogida: / entrada : // 09.52	DNI/NIF: B03176021
Fecha inicio / finalización : 18/11/2011 // 18/11/2011	Obra: 8299
Identificación: V2, 0.5m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE
(2) Datos aportados por el cliente.	

## RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	2.72	% C		

Carlet, a 23 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120408 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 14/11/2011 // 14/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V2, 1m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.344	% C		

Carlet, a 17 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120409 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 16/11/2011 // 16/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V2, 1.5m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.293	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

UPL DGR SRU  
& ULMQD 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120410	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
<sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
<sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	DNI/NIF: B03176021
<sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52	Obra: 8299
Fecha inicio / finalización : 17/11/2011 // 17/11/2011	
<sup>2</sup> Identificación: V2, 2m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE	
(2) Datos aportados por el cliente.	

RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	1.0	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

Nº DE ACTA : AVANCE	
DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120421	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestreado por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
Fecha muestreo: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	DNI/NIF: B03176021
Hora recogida: / entrada : // 09.53	Obra: 8299
Fecha inicio / finalización : 07/11/2011 // 24/11/2011	
Identificación: V3, 0m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE	

RESULTADOS PROVISIONALES

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %
Arsénico	MEN-LMA-043	0.137	mg/Kg sms	
Cadmio	MEN-LMA-104	0.68	mg/Kg sms	
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	2.54	% C	
cb-101	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-118	MEN-LMA-103	2.09	µg/Kg	
cb-138	MEN-LMA-103	2.83	µg/Kg	
cb-153	MEN-LMA-103	9.42	µg/Kg	
cb-180	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-28	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-52	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
Cobre	MEN-LMA-104	53.0	mg/Kg sms	
Cromo	MEN-LMA-104	31.54	mg/Kg sms	
Estreptococos fecales	UNE EN ISO 7899-2/01	30.0	ufc/g	
Mercurio total	MEN-LMA-067	0.216	mg/Kg sms	
Níquel	MEN-LMA-104	19.61	mg/Kg sms	
Plomo	MEN-LMA-104	52.63	mg/Kg sms	
Recuento de clostridium sulfito-reductores	MEN-LMA-148	450.0	ufc/g	
Recuento de Coliformes fecales	MEN-LMA-083	<1.0	ufc/100ml	
Suma de PCB's	MEN-LMA-129	17.5	µg/Kg	
Zinc	MEN-LMA-104	238.76	mg/Kg sms	

Carlet

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-4

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120411 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 17/11/2011 // 17/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V3, 0.5m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.725	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120412 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 14/11/2011 // 14/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V3, 1m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.333	% C		

Carlet, a 17 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5



INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UOUPK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQIFR GHO DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120413 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 17/11/2011 // 17/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V3, 1.5m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

## RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.807	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5



INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UOUPK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQIFR GHO DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120414 Tipo de muestra: SEDIMENTOS Muestra tomada por: Peticionario <sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: — <sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011 <sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52 Fecha inicio / finalización : 16/11/2011 // 16/11/2011 <sup>2</sup> Identificación: V3, 2m Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE (2) Datos aportados por el cliente.	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE CP/Población: 03008/ALICANTE Provincia: ALICANTE DNI/NIF: B03176021 Obra: 8299

## RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.761	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
AVANCE DE RESULTADOS DE ENSAYO

Nº DE ACTA : AVANCE	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	<b>PETICIONARIO</b>
Nº de muestra: V1120422	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestreado por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Método de toma de muestra: —
Fecha muestreo: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Provincia: ALICANTE
Hora recogida: / entrada : // 09.53	DNI/NIF: B03176021
Fecha inicio / finalización : 07/11/2011 // 24/11/2011	Obra: 8299
Identificación: V4, 0m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE

## RESULTADOS PROVISIONALES

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %
Arsénico	MEN-LMA-043	0.163	mg/Kg sms	
Cadmio	MEN-LMA-104	0.63	mg/Kg sms	
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	2.65	% C	
cb-101	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-118	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-138	MEN-LMA-103	2.95	µg/Kg	
cb-153	MEN-LMA-103	8.78	µg/Kg	
cb-180	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-28	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-52	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
Cobre	MEN-LMA-104	50.75	mg/Kg sms	
Cromo	MEN-LMA-104	29.59	mg/Kg sms	
Estreptococos fecales	UNE EN ISO 7899-2/01	220.0	ufc/g	
Mercurio total	MEN-LMA-067	0.279	mg/Kg sms	
Níquel	MEN-LMA-104	18.26	mg/Kg sms	
Plomo	MEN-LMA-104	45.02	mg/Kg sms	
Recuento de clostridium sulfito-reductores	MEN-LMA-148	5200.0	ufc/g	
Recuento de Coliformes fecales	MEN-LMA-083	<1.0	ufc/100ml	
Suma de PCB's	MEN-LMA-129	17.2	µg/Kg	
Zinc	MEN-LMA-104	208.8	mg/Kg sms	

Carlet

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-4



INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO

## DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

UPL DGR SRU  
& UNIDAD 3 UNIDURK \* ICHU - *Carlet*  
UHFVU7pFOIFR GHJ DERUDRUR

<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	<b>PETICIONARIO</b>
Nº de muestra: V1120415	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Método de toma de muestra: —
Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Provincia: ALICANTE
Hora recogida: / entrada : // 09.52	DNI/NIF: B03176021
Fecha inicio / finalización : 17/11/2011 // 17/11/2011	Obra: 8299
Identificación: V4, 0.5m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE
(2) Datos aportados por el cliente.	

## RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.926	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

UPL DGR SRU  
& ULMQD 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
UHFVU7 pFQFR GHQ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120416	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
<sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
<sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	DNI/NIF: B03176021
<sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52	Obra: 8299
Fecha inicio / finalización : 17/11/2011 // 17/11/2011	
<sup>2</sup> Identificación: V4, 1m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE	
(2) Datos aportados por el cliente.	

RESULTADOS

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.7135	% C		

Carlet, a 21 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

Nº DE ACTA : AVANCE	
DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120423	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestreado por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
Fecha muestreo: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	DNI/NIF: B03176021
Hora recogida: / entrada : // 09.53	Obra: 8299
Fecha inicio / finalización : 07/11/2011 // 24/11/2011	
Identificación: V5, 0m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE	

RESULTADOS PROVISIONALES

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %
Arsénico	MEN-LMA-043	0.291	mg/Kg sms	
Cadmio	MEN-LMA-104	0.55	mg/Kg sms	
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.837	% C	
cb-101	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-118	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-138	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-153	MEN-LMA-103	3.77	µg/Kg	
cb-180	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-28	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-52	MEN-LMA-103	2.78	µg/Kg	
Cobre	MEN-LMA-104	28.34	mg/Kg sms	
Cromo	MEN-LMA-104	23.48	mg/Kg sms	
Estreptococos fecales	UNE EN ISO 7899-2/01	230.0	ufc/g	
Mercurio total	MEN-LMA-067	0.046	mg/Kg sms	
Níquel	MEN-LMA-104	16.15	mg/Kg sms	
Plomo	MEN-LMA-104	30.14	mg/Kg sms	
Recuento de clostridium sulfito-reductores	MEN-LMA-148	260.0	ufc/g	
Recuento de Coliformes fecales	MEN-LMA-083	<1.0	ufc/100ml	
Suma de PCB's	MEN-LMA-129	11.3	µg/Kg	
Zinc	MEN-LMA-104	104.49	mg/Kg sms	

Carlet

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-4

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120417	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
<sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
<sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	DNI/NIF: B03176021
<sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52	Obra: 8299
Fecha inicio / finalización : 18/11/2011 // 18/11/2011	
<sup>2</sup> Identificación: V5, 0.5m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE	
(2) Datos aportados por el cliente.	

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.814	% C		

Carlet, a 23 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE POR:

) IUP DGR SRU  
& UIMMO 3 UDUFK \* ICHU - *Carlet*  
' UHFVU7 pFQFR GHJ DERUDVUR

DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
Nº de muestra: V1120418	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestra tomada por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
<sup>2</sup> Tipo de toma de muestra: — Método de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
<sup>2</sup> Fecha de toma de muestra: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	DNI/NIF: B03176021
<sup>2</sup> Hora recogida: / entrada : // 09.52	Obra: 8299
Fecha inicio / finalización : 18/11/2011 // 18/11/2011	
<sup>2</sup> Identificación: V6, 0.5m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG Tipo de envase: PP/PE	
(2) Datos aportados por el cliente.	

RESULTADOS					
Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %	Valor Paramétrico
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	0.822	% C		

Carlet, a 23 de Noviembre de 2011

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.  
ACT-0000(2)-5

INTERCONTROL LEVANTE S.A.  
LABORATORIO DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE  
AVANCE DE RESULTADOS DE ENSAYO

N° DE ACTA : AVANCE	
DATOS DE LA MUESTRA	PETICIONARIO
N° de muestra: V1120424	Nombre: MEDITERRÁNEO SERVICIOS MARINOS
Tipo de muestra: SEDIMENTOS	Dirección: NUEVA DARSENA PESQUERA S/N, BUZONES 50 Y 51-AL LADO NAVA DOQUEVE
Muestreado por: Peticionario	CP/Población: 03008/ALICANTE
Tipo de toma de muestra: —	Provincia: ALICANTE
Método de toma de muestra: —	DNI/NIF: B03176021
Fecha muestreo: / entrada : 07/11/2011 // 08/11/2011	Obra: 8299
Hora recogida: / entrada : // 09.53	
Fecha inicio / finalización : 07/11/2011 // 24/11/2011	
Identificación: V6, 0m	
Cantidad de muestra: 1.0 KG	Tipo de envase: PP/PE

## RESULTADOS PROVISIONALES

Parámetro	Método	Valor hallado	Unidades	Incert (±) %
Arsénico	MEN-LMA-043	0.662	mg/Kg sms	
Cadmio	MEN-LMA-104	0.83	mg/Kg sms	
Carbono Orgánico Total	MEN-LMA-065	1.4	% C	
cb-101	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-118	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-138	MEN-LMA-103	5.78	µg/Kg	
cb-153	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-180	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-28	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
cb-52	MEN-LMA-103	<2.0	µg/Kg	
Cobre	MEN-LMA-104	58.75	mg/Kg sms	
Cromo	MEN-LMA-104	23.27	mg/Kg sms	
Estreptococos fecales	UNE EN ISO 7899-2/01	1220.0	ufc/g	
Mercurio total	MEN-LMA-067	0.205	mg/Kg sms	
Níquel	MEN-LMA-104	18.73	mg/Kg sms	
Plomo	MEN-LMA-104	60.11	mg/Kg sms	
Recuento de clostridium sulfito-reductores	MEN-LMA-148	3500.0	ufc/g	
Recuento de Coliformes fecales	MEN-LMA-083	<1.0	ufc/100ml	
Suma de PCB's	MEN-LMA-129	13.47	µg/Kg	
Zinc	MEN-LMA-104	208.26	mg/Kg sms	

Carlet

Nota:  
Este informe solo afecta a la muestra sometida a ensayo.  
Intercontrol Levante, S.A. garantiza la confidencialidad de los resultados de este ensayo.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial del informe sin autorización por escrito del laboratorio.

ACT-0000(2)-4



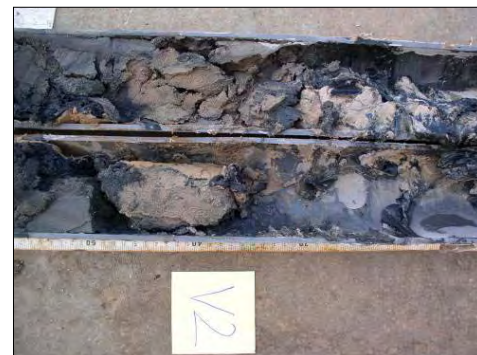
## ANEXO V. DOSSIER FOTOGRÁFICO



V1



V2



V3



V4



V5



V6



REALIZACIÓN DE MUESTREOS

