

La resistencia por punta y la resistencia por fuste se estiman en función del golpeo SPT de acuerdo con las expresiones:

$$R_p = \alpha N c_p (MPa)$$

$$R_f = 2,5 N c_f (KPa)$$

Para el parámetro α la ROM recomienda aplicar un valor de 0,40. Los coeficientes c_p y c_f adoptan valores unitarios en caso de pilotes hincados. Para pilotes excavados estos coeficientes intentan recoger la disminución de resistencia provocada por el procedimiento constructivo. Sus valores en este caso son $c_p=0,50$ y $c_f=0,75$.

En cuanto al número de golpes, la ROM recomienda no emplear nunca valores superiores a 50. Como los pilotes se empotrarán por debajo de los niveles en que se alcanzan estos golpes, se aplica el valor máximo.

Los pilotes deberán empotrarse en el sustrato Hercínico de compacidad muy densa que se ha detectado a las siguientes cotas en los puntos investigados:

Nivel	Cota de aparición del sustrato Hercínico		
	S-1	S-2	S-3
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	-2,90	-1,90	-1,15

A efectos de cálculo, no se ha considerado la contribución por fuste de los materiales existentes por encima del nivel de empotramiento, ya que la metodología no tiene en cuenta la resistencia de los materiales con índices de golpeo inferiores a 30.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las cargas admisibles por punta y fuste para diferentes diámetros de pilotes perforados in situ:

Diámetro pilotes (m.)	Carga admisible por punta Q_p (Tonelada)	Carga unitaria admisible por fuste Q_f (Tonelada por metro lineal de empotramiento)
	Pilotes hormigonados in situ	
0,80	200,00	9,50
1,00	315,00	11,50
1,50	705,00	17,50
2,00	1.255,00	23,50

La carga de trabajo de un pilote de diámetro determinado se calculará sumando a su carga por punta la carga por fuste por el número de metros de empotramiento (n) del pilote en el sustrato de compacidad muy densa. ($Q_h = Q_p + (n Q_f)$).

Teniendo en cuenta la normativa NTE se ha considerado que el tipo de pilote más recomendable a ejecutar en obras marinas será el CPI-5, de entubación perdida (normalmente se perfora con camisa recuperable y posteriormente se introduce la camisa que quedará perdida).

7.2.1 Tope estructural

El apartado 3.6.10.2 de la ROM 0.5-05 sugiere que la compresión del hormigón en la sección transversal del pilote en condiciones de servicio (carga sin mayorar) no sobrepase ciertos valores (tabla 3.6.5 de la ROM). Esto es lo que se conoce como tope estructural.

Tipo de material	Tipo de ejecución	Forma de trabajo	
		Flotante	Apoyo en roca
Hormigón armado ($f_{ck} \geq 2,5 \text{ MPa}$)	Excavados con entibación	5 MPa	6 MPa*
	Excavados (otros procedimientos)	4 MPa	5 MPa

f_{ck} resistencia característica del hormigón

*El control intenso de la ejecución puede justificar la utilización de topes estructurales mayores para pilotes empotrados en roca, pero nunca en más de un 20% del valor indicado.

Tabla 1. Compresión media máxima en pilotes (ROM 0.5-05, tabla 3.6.5)

7.3 CIMENTACIÓN PROFUNDA MEDIANTE MICROPILOTAJE

Al igual que en casos anteriores y siguiendo las recomendaciones de la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera (Ministerio de Fomento - 2005)” se considerarán micropilotes empotrados en sustrato muy denso. Esto es debido a que para poder considerar que un micropilote está empotrado en roca es preciso que en la zona de influencia de la punta (zona activa inferior y zona pasiva superior) se cumpla que la roca presenta un grado de meteorización inferior o igual a III, el índice RQD sea superior a 60% y la resistencia a compresión simple de la roca sea superior a 20 MPa, condiciones que no se cumplen totalmente en nuestro caso.

Para el cálculo de la resistencia se utiliza la siguiente expresión:

$$N = [\pi d (\sum a_{lim} L_i)] / F$$

siendo:

d: diámetro del micropilote

a_{lim} : adherencia límite

L_i : espesores de los estratos i del terreno o espesor de empotramiento

F: factor de seguridad = 1.65

Parámetros adoptados para los niveles atravesados por los micropilotes son los siguientes:

Nivel de empotramiento	Valores de adherencia a_{lim} (MPa)	Factor de seguridad
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	0,40	1,65

Según estas premisas se ha estimado la resistencia por fuste por metro lineal de micropilotes de diferentes diámetros:

Nivel de empotramiento	Resistencia por fuste (tonelada/metro lineal de empotramiento)			
	D (mm)			
	100	150	200	250
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	7,60	11,40	15,25	19,00

En el caso que nos ocupa se podría considerar la resistencia por punta de los micropilotes ya que el índice N del ensayo SPT según UNE 103800 es superior a treinta ($N > 30$), es decir, compacidad densa a muy densa.

El valor que puede considerarse de la resistencia por punta $R_{p,d}$, habrá de adoptarse como máximo de la misma el quince por ciento (15%) de la resistencia de cálculo por fuste frente a esfuerzos de compresión $R_{fc,d}$.

De este modo se ha estimado la resistencia por punta para micropilotes de diferentes diámetros:

Nivel de empotramiento	Resistencia por punta (toneladas)			
	D (mm)			
	100	150	200	250
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	1,15	1,70	2,30	2,85

Por consiguiente el empotramiento se definirá con la suma de las resistencias por fuste y por punta en cada tipo de micropilote.

Con el objeto de tener totales garantías en cuanto a capacidad de soporte del terreno por asiento los micropilotes deberán quedar empotrados en el sustrato Hercínico de naturaleza rocosa y compacidad muy densa.

En la siguiente tabla se reflejan las cotas a las que se ha detectado el sustrato Hercínico de compacidad muy densa:

Nivel	Cota de aparición del sustrato Hercínico		
	S-1	S-2	S-3
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	-2,90	-1,90	-1,15

La capacidad de los micropilotes viene limitada como elemento estructural por el tope estructural del micropilote. Dicho valor depende de los materiales empleados (resistencia de mortero y aceros), modo de ejecución, longitud, etc.,.

8. RESUMEN Y CONCLUSIONES

- A petición de PORTOS DE GALICIA, **EPTISA, Servicios de Ingeniería, S.L.**, ha realizado el presente documento titulado E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA.
- Los trabajos de campo han consistido en la ejecución de tres (3) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo, así como un reconocimiento del sustrato rocoso donde aflora directamente por encima del nivel de bajamar.
- A partir de las prospecciones realizadas se han diferenciado los siguientes niveles, de techo a muro de la serie:

Nivel geotécnico 5.1: Sedimentos cuaternarios

Nivel geotécnico 5.2: Sustrato Hercínico de naturaleza granítica

- Dado el entorno de proyecto, para cualquier elemento de hormigón armado deberán considerarse los siguientes tipos de exposición:
 - IIIa para estructuras marinas por encima del nivel de pleamar.
 - IIIb para estructuras marinas sumergidas permanentemente.
 - IIIc para estructuras marinas situadas en la carrera de mareas.

Para cualquier tipo de estructura en contacto con el agua del mar existe riesgo de corrosión química por lo que habrá de considerarse una clase específica de exposición Qb.

- Teniendo en cuenta el tipo de construcción y la aceleración sísmica básica de la zona la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) no es de obligada aplicación.
- A partir de los sondeos efectuados se establece una columna litológica formada por arenas finas de composición fundamentalmente silíceas con intercalaciones de limos arenosos. Estos materiales presentan potencias muy escasas (nunca superiores a 1,50 metros en el entorno de los puntos perforados), dejando paso a un sustrato Hercínico de naturaleza granítica con un grado de meteorización moderado o inferior (grado III). El macizo rocoso presenta un grado de fracturación alto, con un RQD medio no superior al 10%, de manera esporádica se observan tramos con una mayor calidad, como el perforado entre la cota -3,2 a -4,3 del sondeo S-1, con un RQD del 70%.
- En función de las características de la obra a realizar, se van a valorar diferentes supuestos de cimentación. Primeramente se planteará una cimentación directa considerando la misma como la más económica y posteriormente se analizará la posibilidad de ejecutar una cimentación profunda mediante pilotes o micropilotes.

- La cimentación podrá realizarse de forma directa mediante zapatas empotradas sobre el sustrato Hercínico de compacidad muy densa. Para el dimensionamiento de este tipo de cimentación se podrá adoptar una tensión de cálculo de $5,00 \text{ kg/cm}^2$. Para esta carga de trabajo los asientos esperables calculados en caso de cimentaciones cuadradas de $3 \times 3 \text{ m}^2$ no superan valores superiores a 2,54 cm. (una pulgada).
- Otras soluciones consistirían en la ejecución de pilotes o micropilotes empotrados en el sustrato de compacidad muy densa detectado a distintas cotas.

Cimentación mediante pilotaje

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las cargas admisibles por punta y fuste para diferentes diámetros de pilotes perforados in situ:

Diámetro pilotes (m.)	Carga admisible por punta Q_p (Tonelada)	Carga unitaria admisible por fuste Q_f (Tonelada por metro lineal de empotramiento)
	Pilotes hormigonados in situ	
0,80	200,00	9,50
1,00	315,00	11,50
1,50	705,00	17,50
2,00	1.255,00	23,50

La carga de trabajo de un pilote de diámetro determinado se calculará sumando a su carga por punta la carga por fuste por el número de metros de empotramiento (n) del pilote en el sustrato de compacidad muy densa. ($Q_h = Q_p + (n Q_f)$).

Por otro lado, se recuerda que para el correcto dimensionamiento del pilotaje las cargas de trabajo no deberán superar el tope estructural y además deberá tenerse en cuenta el efecto de grupo.

Teniendo en cuenta la normativa NTE se ha considerado que el tipo de pilote más recomendable a ejecutar en obras marinas será el CPI-5, de entubación perdida (normalmente se perfora con camisa recuperable y posteriormente se introduce la camisa que quedará perdida).

Cimentación mediante micropilotaje

Para la estimación de las cargas únicamente se ha considerado tanto la resistencia por fuste como por punta ya que el índice N del ensayo SPT es superior a treinta. Con el objeto de tener totales garantías en cuanto a capacidad de soporte del terreno por asiento los micropilotes deberán quedar empotrados en el sustrato de compacidad muy densa.

Según estas premisas se ha estimado la resistencia por fuste por metro lineal de micropilotes de diferentes diámetros:

Nivel de empotramiento	Resistencia por fuste (tonelada/metro lineal de empotramiento)			
	D (mm)			
	100	150	200	250
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	7,60	11,40	15,25	19,00

En cuanto a la resistencia por punta para micropilotes de diferentes diámetros se han estimado las siguientes resistencias:

Nivel de empotramiento	Resistencia por punta (toneladas)			
	D (mm)			
	100	150	200	250
Sustrato Hercínico compacidad muy densa	1,15	1,70	2,30	2,85

Por consiguiente el empotramiento se definirá con la suma de las resistencias por fuste y por punta en cada tipo de micropilote.

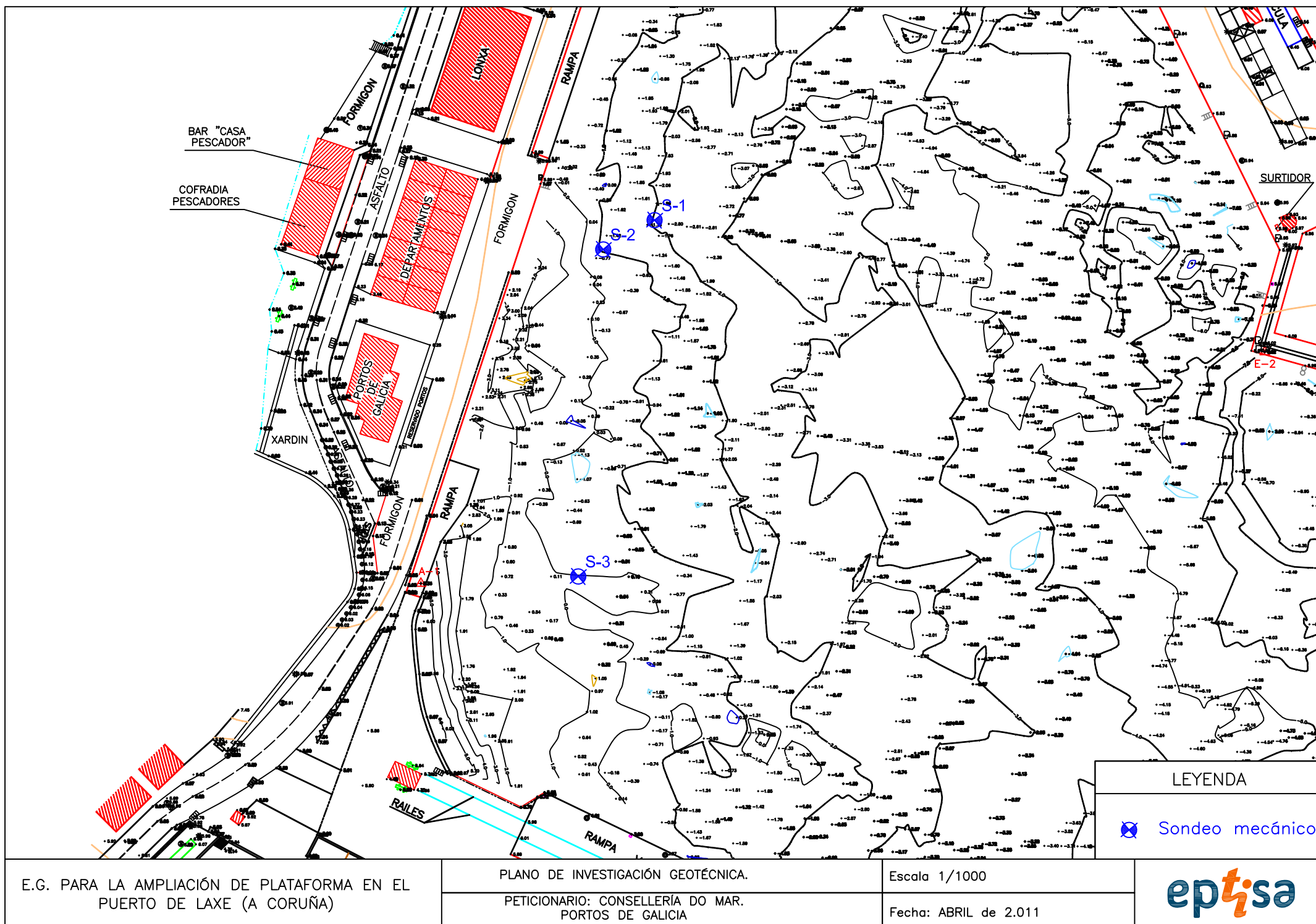
Vilaboa, a 13 de abril de 2011.-


VºBº. SOFIA SECO PARDO
DIRECTORA DE OFICINA TÉCNICA
ICCyP




Fdo.: MIGUEL ANGEL LUCAS
ÁREA DE GEOTECNIA
Geólogo

ANEJO I. Planta de situación de la investigación



ANEJO II. Registro de los sondeos

E 482/071-00



LOCALIZACION:
E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

PETICIONARIO:
PORTOS DE GALICIA

COORDENADAS
X=
Y=
Z=-1,40

FECHA: 31/03/2011

SONDEO S-2
HOJA Nº 1 DE 1

Nº REG.: ESI-41135

DIAM. Y TIPO DE PERF.		COTA (m)	ESPESOR DEL ESTRATO(m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R Q D	GRADO DE FRACTURACION	GRADO DE METEORIZACION	DIR. JUNTAS	BUZ. JUNTAS	ESPACIADO (cm)	RUGOSIDAD	TIPO DE RELLENO	ESPESOR (mm)	MUESTRAS	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm2)	OTROS ENSAYOS
1																		
2		0,40																
		-1,40																
		0,50			ARENA FINA GRIS CORRESPONDIENTE A UN MEDIO MARINO.													
		-1,90			EN LA BASE GRAVAS CENTIMÉTRICAS.													
					SUSTRTO ROCOSO GRANÍTICO DE GRANO MEDIO Y DOS MICAS, MUY FRACTURADO.					J	35	10	OX	<1				
		1,50			JUSTAS OXIDADAS.					J	40	6	OX	<1				
		-3,40								J	60	6	OX	<1				
4					FIN SONDEO COTA -3,40 m													
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		

ep^tisa

LOCALIZACION:
E.G. PARA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL
PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

PETICIONARIO:
PORTOS DE GALICIA.

COORDENADAS

X=

Y=

Z= 0,00

SONDEO S-3

HOJA N° 1 DE 1

Nº REG.:	ESI-41136
----------	-----------

FECHA:	1/04/2011	ENSAYOS DE LABORATORIO
---------------	------------------	-------------------------------

DIAM. Y TIPO DE PERF.

COTA (m)

ESPESOR DEL ESTRATO(m)

CORTE LITOLÓGICO

NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO

% RECUPERACION

INTERVALO MUESTRA

MUESTRA N°

GOLPEOS / 15 cm

ENSAYOS LAB. SI / NO

VANE TEST (Kp/cm²)

PERMEABILIDAD IN SITU

cm / s

PIEZOMETRIA

0

0 50 100

ARENA FINA LIMPIA DE GRANO FINO. COLOR GRIS.

ESPORÁDICAS GRAVAS.

1

-1,15

1,15

FIN SONDEO COTA -1,15 m

SPT-1

R

2

3

4

5

6

7

8

9

ANEJO III. Informes de ensayos de laboratorio

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22671**

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material: Arenas limosas mal graduadas con restos de conchas. No plástico, color marrón

Muestra: Tomada por EPTISA **Fecha de toma:** 04-04-2011

Lugar de toma:

Procedencia: S-1. MA-1 PROFUNDIDAD: -2,30 a -2,60 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

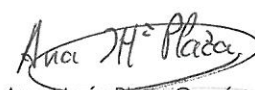
Análisis granulométrico.
Límites de Atterberg.

Observaciones:



V.B.: Francisco Martínez Lozano
DIRECTOR DE LABORATORIO

VILABOA, a 07/04/2011



Fdo.: Ana María Plaza García
JEFE DE AREA

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22671**

CLAVE:

Hoja 2 de 3

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material: Arenas limosas mal graduadas con restos de conchas. No plástico, color marrón

Muestra: Tomada por EPTISA

Fecha de toma: 04-04-2011

Lugar de toma:

Procedencia: S-1. MA-1 PROFUNDIDAD: -2,30 a -2,60 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande		SP-SM	
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	No	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	No	
Índice de plasticidad		No plástico	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063	100,0 99,5 98,4 93,0 70,6 11,7	
% que pasa			

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22671**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material: Arenas limosas mal graduadas con restos de conchas. No plástico, color marrón

Muestra: Tomada por EPTISA

Fecha de toma: 04-04-2011

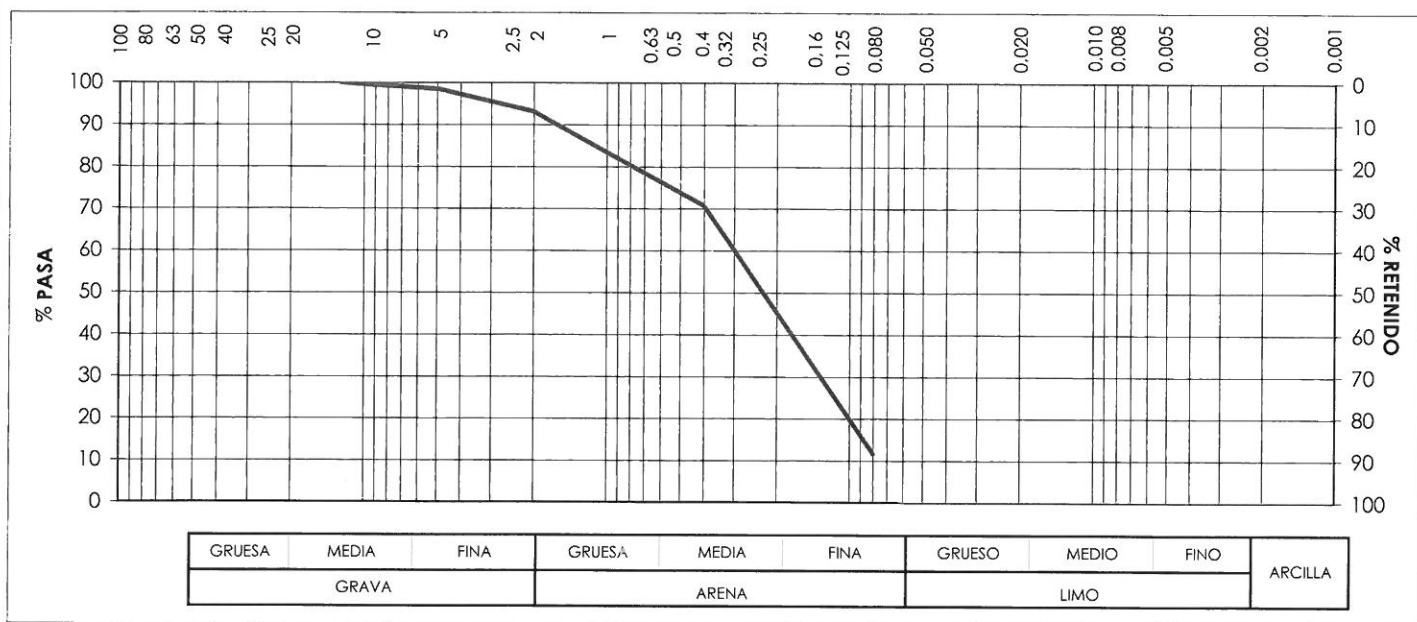
Lugar de toma:

Procedencia: S-1. MA-1 PROFUNDIDAD: -2,30 a -2,60 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 06-04-2011

Fecha finalización ensayo: 07-04-2011



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa											100,0	99,5			98,4			93,0			70,6					11,7

Observaciones:



EPTISA
RUA XAFONTE Nº 1 BAJO
15174 CULLEREDO (A CORUÑA)
rutis@eptisa.com
Tfno. 981.66.09.58 Fax. 981.65.44.68

Laboratorio habilitado por la Xunta
de Galicia e inscrito en el Registro General
del CTE como LECCE con N.º GAL-L-034
en las áreas de actuación:
EH, EA, EFA, EM, GT, VS, PS

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22672**

CLAVE:

Hoja 1 de 2

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material:

Muestra: Tomada por EPTISA

Fecha de toma: 04-04-2011

Lugar de toma:

Procedencia: S-1. MP-1 PROFUNDIDAD: -3,55 a -3,75 m.

ENSAYOS SOLICITADOS

Compresión simple de rocas.

(P): Ensayo Pendiente de Ejecución / (NR): Ensayo No Realizado

Observaciones:

V. B.º: Francisco Martínez Lozano
DIRECTOR DE LABORATORIO

VILABOA, a 07/04/2011

Fdo.: Ana María Plaza García
JEFE DE AREA

Está prohibida la reproducción de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan sólo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22672**

CLAVE:

Hoja 2 de 2

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA
Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA
Material:
Muestra: Tomada por EPTISA
Lugar de toma:
Procedencia: S-1. MP-1 PROFUNDIDAD: -3,55 a -3,75 m.

Fecha de toma: 04-04-2011

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA (UNE 22-950-90 Parte 1)

Fecha Inicio ensayo: 06/04/2011

Fecha finalización ensayo: 07/04/2011

Diámetro	mm	69,0
Altura:	mm	143,0
Relación altura/diámetro		2,1
Humedad	%	0,4
Densidad húmeda	g/cm ³	2,6
Densidad seca	g/cm ³	2,6
Humedad de la probeta en el momento de ensayo:		Con la que se recibe
Orientación del eje carga s/ planos de estratificación	°	
Resistencia compresión	MPa	16,2
Resistencia compresión	kp/cm ²	165,2

Croquis de la rotura de la probeta



Descripción de la probeta antes de ensayo:

Descripción de la rotura de la probeta:

Observaciones:

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22673**

CLAVE:

Hoja 1 de 3

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material: Arenas limosas mal graduadas con restos calcareos. No plástica, color gris

Muestra: Tomada por EPTISA

Fecha de toma: 04-04-2011

Lugar de toma:

Procedencia: S-2. MA-1 PROFUNDIDAD: -1,40 a -1,70 m.

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.

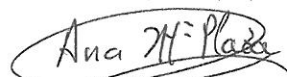
Límites de Atterberg.

Observaciones:



V.B.: Francisco Martínez Lozano
DIRECTOR DE LABORATORIO

VILABOA, a 07/04/2011



Fdo.: Ana María Plaza García
JEFE DE AREA

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22673**

CLAVE:

Hoja 2 de 3

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material: Arenas limosas mal graduadas con restos calcareos. No plástica, color gris

Muestra: Tomada por EPTISA

Fecha de toma: 04-04-2011

Lugar de toma:

Procedencia: S-2. MA-1 PROFUNDIDAD: -1,40 a -1,70 m.

ENSAYOS DE SUELOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	INFORMACIÓN ADICIONAL
Clasificación Casagrande		SP-SM	
Clasificación AASHTO		A-3 (0)	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103 103:1994	No	
Límite plástico	UNE 103 104:1993	No	
Índice de plasticidad		No plástico	
Análisis granul. tamizado ⁽¹⁾	UNE 103 101:1995		
Tamices UNE	150 125 100 90 80 63 50 40 25 20 12,5 10 8 6,3 5 4 2,5 2 1,25 0,5 0,4 0,25 0,16 0,125 0,08 0,063	100,0 98,3 97,0 95,2 91,6 79,1 5,8	
% que pasa			

TRABAJO: **EP-111025-008**

MUESTRA: **ES.22673**

CLAVE:

Hoja 3 de 3

Peticionario: XUNTA DE GALICIA-CONS. DO MAR-PORTOS DE GALICIA

Dirección: Praza Europa, 5 A-6º. Polígono de Fontiñas, 15707 SANTIAGO DE COMPOSTELA

Obra: E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

Material: Arenas limosas mal graduadas con restos calcareos. No plástica, color gris

Muestra: Tomada por EPTISA

Fecha de toma: 04-04-2011

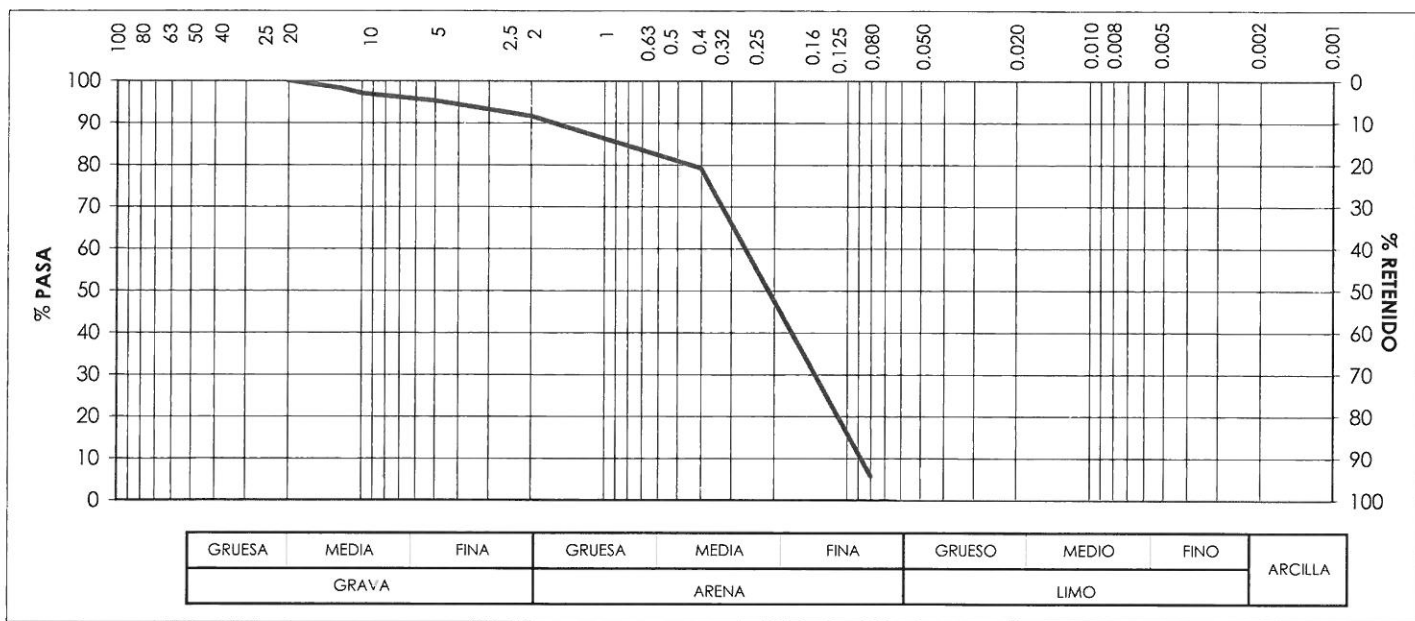
Lugar de toma:

Procedencia: S-2. MA-1 PROFUNDIDAD: -1,40 a -1,70 m.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: 06-04-2011

Fecha finalización ensayo: 07-04-2011



ANEJO IV. Cuadros geotécnicos

ESCALA DE METEORIZACION DE LA ROCA

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	SANA	Roca no meteorizada. Conserva el color lustroso en toda la masa.
II	SANA CON JUNTAS TEÑIDAS DE OXIDOS	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica, reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color de toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro. La resistencia de la roca puede variar desde muy análoga al de la roca de grado II a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm ² de sección no pueden romperse a mano.
IV	MUY METEORIZADA	Roca intensamente meteorizada que puede desmenuzarse a mano y romperse.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Material con aspecto de suelo completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original.

CLASIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE DE LA ROCA SEGÚN ISMR

CLASE	DESCRIPCIÓN	RECONOCIMIENTO	RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE (MPa)
R ₀	Roca extremadamente blanda	Se puede marcar con la uña	0,25 – 1,0
R ₁	Roca muy blanda	Se desmenuza con el martillo y se talla fácilmente con navaja	1 – 5
R ₂	Roca blanda	Al golpear con martillo se producen lascas. Talla difícilmente con navaja	5 - 25
R ₃	Roca moderadamente dura	Puede fracturarse con un golpe fuerte de martillo. No puede tallarse con navaja	25 - 50
R ₄	Roca dura	Se requiere más de un golpe de martillo para fracturarla	50 - 100
R ₅	Roca muy dura	Se requieren muchos golpes de martillo para fracturarla	100 - 250
R ₆	Roca extremadamente dura	Al golpearla con martillo de geólogo solo saltan esquirlas	> 250

E.G. PARA LA AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA EN EL PUERTO DE LAXE - A CORUÑA

ANEJO V. Reportaje fotográfico



VISTA AÉREA DE LA ZONA INVESTIGADA



PANORÁMICA DE LA ZONA INVESTIGADA

SITUACIÓN SONDEO S-1



SITUACIÓN SONDEO S-1



SONDEO S-1 Caja 1



SONDEO S-1 Caja 2



SITUACIÓN SONDEO S-2



SITUACIÓN SONDEO S-2



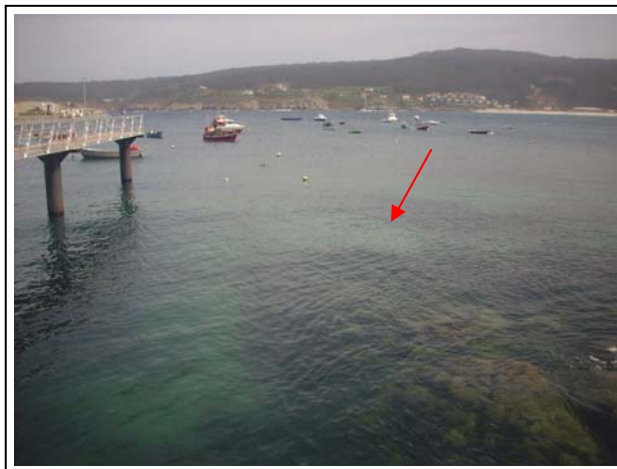
SONDEO S-2 Caja 1



SITUACIÓN SONDEO S-3



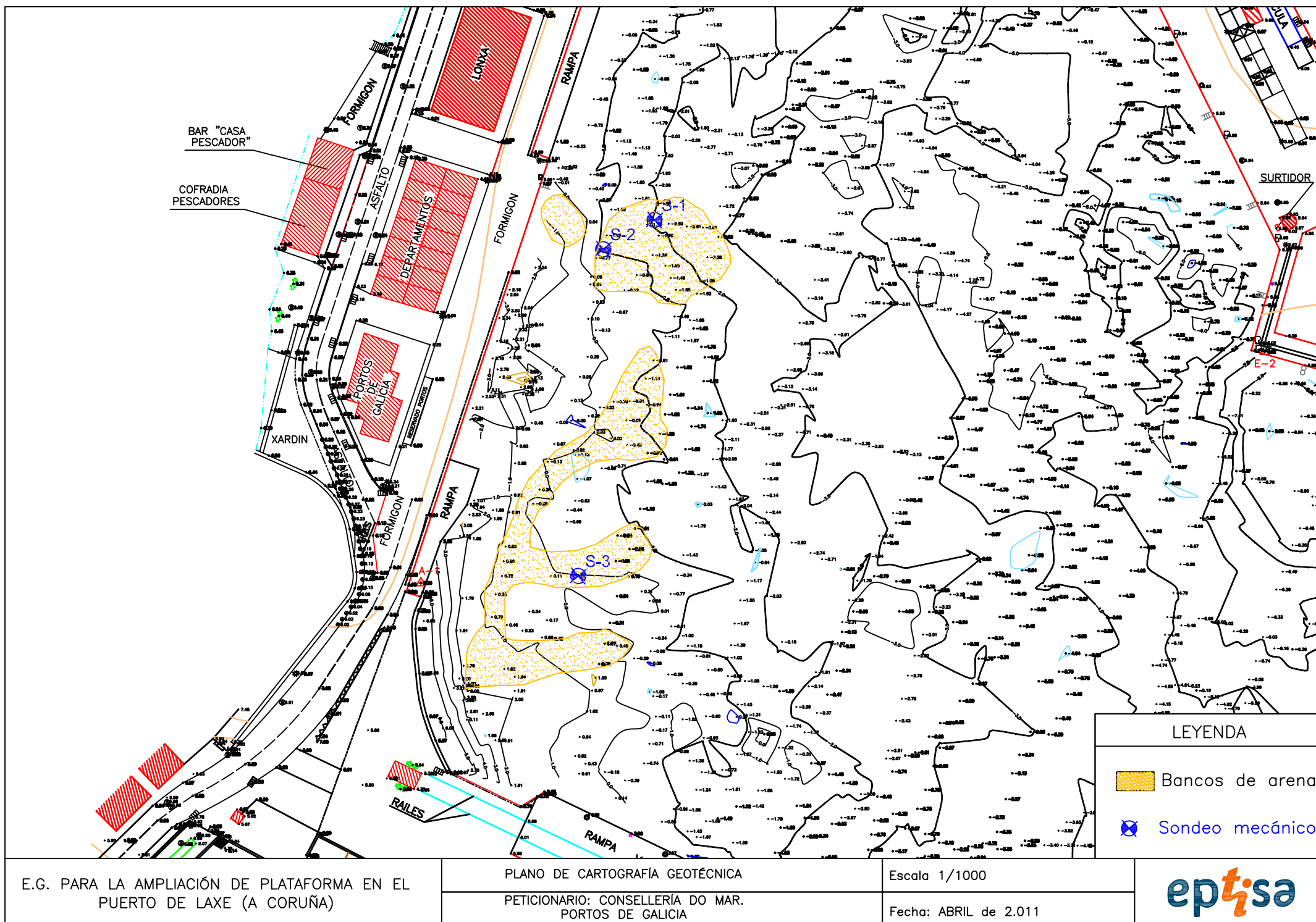
SITUACIÓN SONDEO S-3



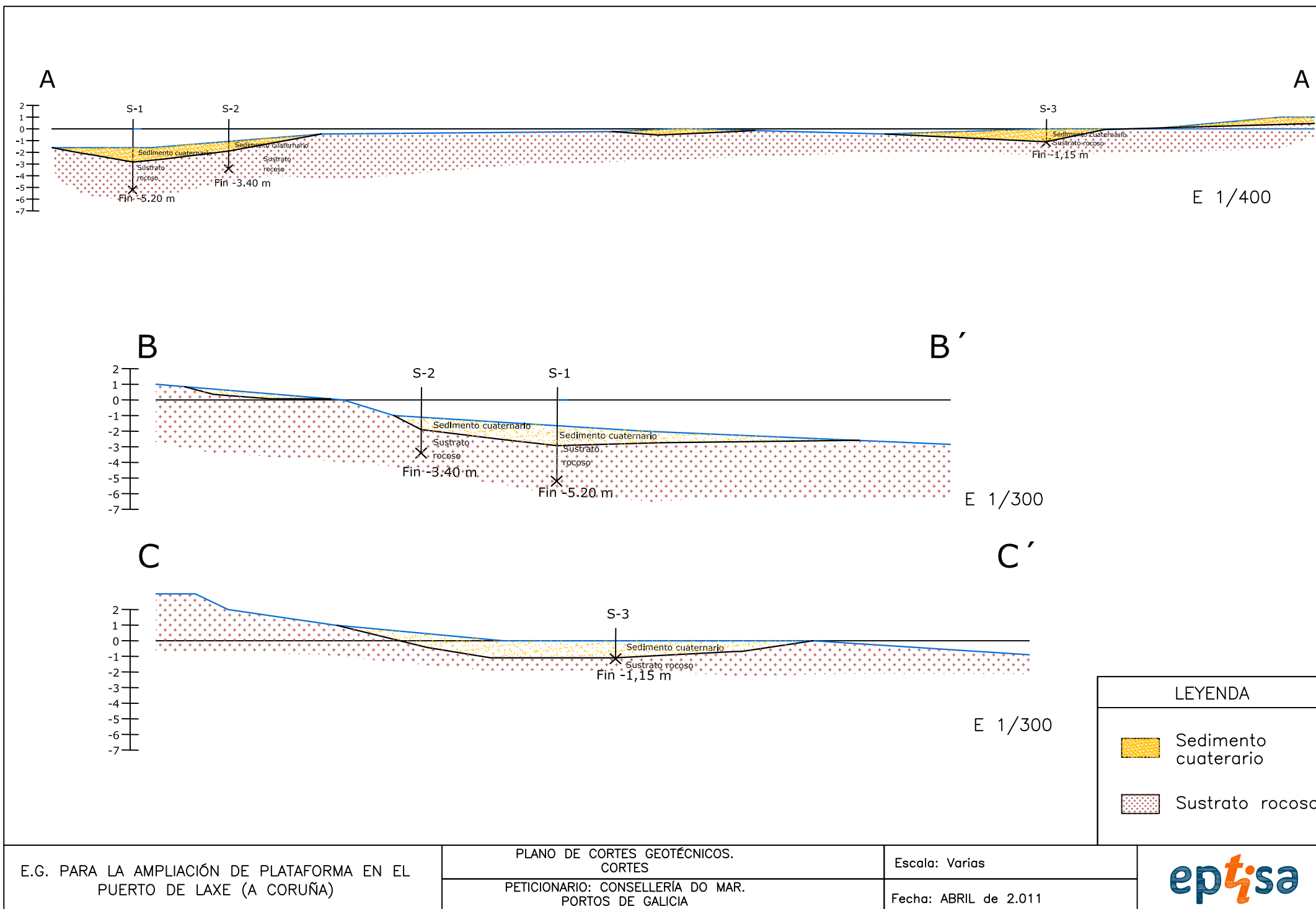
SONDEO S-3 Caja 1



ANEJO VI. Cartografía geológica de la zona



ANEJO VII. Cortes geológico-geotécnicos



ANEJO VIII. Informe Servisub Galicia S.L. (2005)

