



Isidoro Macabich, 27 ppal. puerta 5
07800 Ibiza
Tel 971 30 52 51
Fax 971 39 45 35
Correo-e : ege@ege.cat



Expediente:

116.10.09

Cliente:

AYUNTAMIENTO DE IBIZA

Proyecto:

1 Nave industrial (1 nivel de sótano y 2 plantas sobre rasante)
Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 – T.M. Ibiza

INFORME GEOTÉCNICO.

OBJETO: Cimentación
Doc. 1. Rev.0

Ibiza, Noviembre de 2009

Contenido

- **PARTE 1ª. Memoria**

1.	Introducción	3
2.	Objetivos	4
3.	Contexto geológico	5
4.	Plan de trabajos de reconocimiento geotécnico.....	6
4.1.	Trabajos de campo	6
4.2.	Ensayos de Laboratorio	7
5.	Modelo estratigráfico.....	8
6.	Interacción terreno – estructura.....	9
6.1.	Tipología de cimentación admisible	9
6.2.	Análisis de cimentación. Zapata aislada	9
6.2.1.	Descenso de cargas en cimentación. Estimación.....	9
6.2.2.	Modelo geotécnico	10
6.2.3.	Estado límite último de hundimiento	12
6.2.4.	Estado límite de servicio. Asientos esperados	12
6.3.	Elementos de contención, parámetros de cálculo.....	15
6.4.	Estabilidad de taludes objeto de excavación	15
6.5.	Acción sísmica (norma NCSE-02).....	16
7.	Excavabilidad y Ripabilidad	17
8.	Conclusiones y recomendaciones	17

- **PARTE 2ª. Anejos**

- Anejo 1** Declaración de cumplimiento con normativa vigente
- Anejo 2** Documento de cálculo
- Anejo 3** Ensayos de laboratorio
- Anejo 4** Ensayos de campo
- Anejo 5** Reportaje fotográfico
- Anejo 6** Planos
 - Plano 1: Emplazamiento de sondeos (Imp. A3)
 - Plano 2: Columnas litológicas (Imp. A3)
 - Plano 3: Perfil geotécnico (Imp. A3)

PARTE 1ª Memoria

CUADRO TÉCNICO DE EXPEDIENTE

Objeto de los trabajos		Clasificación CTE	
Trabajo	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN	Tipo de terreno	T1
Proyecto	1 Nave industrial	Estructura	C1
Emplazamiento	Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 - T.M. Ibiza		

Estructura

Superficies →	Parcela (m²):	Cimentación (m²): 2391	Total construido (m²): 7173
Nº de plantas →	Sobre rasante: 2	Bajo rasante (sótanos): 1	

Contratación

Peticionario	Ayuntamiento de Ibiza		
Cliente	AYUNTAMIENTO DE IBIZA		
Dirección	C/ Major nº 2, 07800, Ibiza.		
Teléfono:	971 397 500 (971199635) Pilar	Fax:	e-mail: viespubliques@eivissa.es
Expediente:	116.10.09		
Oferta nº :	1273.10.09		

1. Introducción

Hemos sido solicitados por AYUNTAMIENTO DE IBIZA, para realizar el reconocimiento geotécnico del subsuelo del solar sito en Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9, T.M. Ibiza. En dicho solar se halla prevista la construcción de una Nave industrial que constará de 1 nivel de sótano y 2 plantas sobre rasante.

El reconocimiento de campo ha seguido un plan de trabajos basado en 4 puntos de estudio representados por 2 sondeos a 8m y 2 ensayos de penetración dinámica DPSH, cumpliendo así con las cuantías mínimas requeridas por el CTE para la tipología de estructura y terreno que nos ocupa (edificio tipo C1 sobre terreno tipo T1, con cuadro de cimentación de $\approx 2391\text{m}^2$)

Los diversos puntos de reconocimiento se han abordado con cota de arranque equivalente a la superficie original del solar (\approx nivel de calle), previo movimiento de tierras para cimentación. El resultado de todos estos trabajos se refleja en el presente informe.

2. Objetivos

Los objetivos del presente estudio se centran en los puntos siguientes:

- Caracterización geológico-geotécnica del subsuelo.
- Determinación de la solución de cimentación más adecuada a la realidad terreno – estructura.
- Determinación de la tensión admisible del terreno para el sistema de cimentación recomendado, basándose en el doble principio:
 - Verificación de la tensión admisible del subsuelo (σ_a) para el sistema de cimentación recomendado, y en el nivel de cimentación definido por las necesidades estructurales.
 - Verificación de que los asentos estimados (δ_a) bajo la carga admisible recomendada (σ_a) quedan bajo un límite comúnmente aceptable (δ_{max}).
- Verificación del nivel freático.
- Determinación de indicios de expansividad del terreno.
- Valoración de la agresividad del suelo al hormigón de la cimentación, por presencia de sulfatos solubles.

3. Contexto geológico

El dominio estudiado se caracteriza geológicamente, según el mapa del ITGE, por la presencia de materiales de edad cuaternaria compuestos por arcillas con materia orgánica saturadas en agua de consistencia media-baja cuyo ambiente sedimentario es de albufera.

Por debajo de este nivel, aparecen materiales cuyo origen está asociado a facies distales de abanico aluvial y están formados por arenas finas, limos y arcillas cementadas de consistencia dura. Estos materiales también son de edad cuaternaria.

Bajo los materiales de edad cuaternaria aparecen unidades del terciario constituidas por margas beige arenosas, que dan paso a mayor profundidad a margocalizas y alternancias de calizas tableadas con niveles margosos, que constituyen el sustrato rocoso.

El material testificado se ajusta a la serie estratigráfica que se deduce de la cartografía del ITGE (1991)¹

¹ Mapa Geológico de España, escala 1:25.000, hoja hoja 798/IV ITGE, 1991.

4. Plan de trabajos de reconocimiento geotécnico

De acuerdo con el correspondiente programa de reconocimiento geotécnico se han ejecutado los siguientes trabajos de campo y de laboratorio para la elaboración del presente informe:

4.1. Trabajos de campo

La siguiente tabla ilustra un resumen de los trabajos de campo realizados en lo que concierne a realización de sondeos mecánicos, ensayos de penetración dinámica S.P.T / DPSH, calicatas y toma de muestra en dichos puntos de estudio. En el anejo 6-plano 1 se acota su emplazamiento en el contexto del solar de referencia.

Tabla 1: Trabajos de campo.

Punto de estudio	Profundidad (m)	Cota Boca ² (m)	Toma de muestras		SPT (Prof. m.) UNE 103800:92
			Designación ³ (prof., m)	Tipo muestra (C.T.E.)	
S1	8,00	0,00	M.I.1(2,40-2,68)	B	SPT 1(1,20-1,80)
					SPT 2(4,80-5,04)
					SPT 3(6,60-6,67)
S2	8,00	0,00	N.F.1(5,80)	B	SPT 1(1,20-1,80)
			spt2(2,40-2,77)	B	SPT 2(2,40-2,77)
			spt4(6,60-7,20)	B	SPT 3(5,40-5,43)
					SPT 4(6,60-7,20)
P1	1,80	-0,75			
P2	5,40	-0,95			

Notas:

- **S:** Sondeo mecánico de reconocimiento realizado según norma XP P94-202. Perforación a rotación con recuperación continua de testigo mediante batería tipo T/B-86.
- **P:** Ensayo de penetración dinámica superpesada DPSH, según norma UNE 103801:94.

² Se toma como nivel de referencia (cota 0m) el correspondiente al nivel de calle

³ **M:** muestra en bolsa estanca; **M.I.:** Muestra inalterada; **TR:** Testigo de roca; **NF:** Muestra de agua freática; **SPT:** Muestra de SPT (zapata abierta).

- **C:** Calicata de reconocimiento ejecutada mediante retroexcavadora. Permite determinar la naturaleza y textura in situ del terreno, proceder a la toma de muestras en su interior y correlacionar adecuadamente los ensayos DPSH.
- El resultado de los ensayos de penetración SPT y DPSH puede visualizarse tanto en las columnas litológicas del anejo 6 - plano 2, como en las actas de ensayo del anejo 4.

4.2. Ensayos de Laboratorio

La tabla 2 muestra un resumen de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras de suelo recuperadas de puntos de muestreo referenciados en tabla 1:

Tabla 2: Plan de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

PUNTO DE MUESTREO	S1	S2	S2	S2
MUESTRAS (prof. m.)	M.I.1(2,40-2,68)	N.F.1(5,80)	spt2(2,40-2,77)	spt4(6,60-7,20)
Análisis granulométrico UNE 103-101/95	•		•	•
Límites de Atterberg UNE 103-103/95	•		•	•
Reconocimiento de sulfatos UNE 103-201/75	•		•	•
Hinchamiento Lambe UNE 103-600/96			•	•
Compresión simple en suelos UNE 103-400/93	•			
Densidad aparente UNE 103-301/94	•		•	•
Análisis químico de aguas Anejo 5 EHE		•		

Nota.- El resultado de los ensayos de laboratorio puede visualizarse a modo de resumen en la primera página del anejo de ensayos de laboratorio, y más extensamente en las actas de ensayo de dicho anejo.

5. Modelo estratigráfico

Se ha diferenciado los siguientes niveles estratigráficos:

Tabla 3: Niveles estratigráficos.

Unidad	Descripción
H0	Relleno antrópico formado por restos de asfalto, hormigón, ladrillo y arcilla
H1a	Arcilla marrón, rojiza con grava milimétrica, subangulosa de naturaleza carbonatada
H1b	Alternancia en niveles centimétricos de arcilla arenosa marrón y grava con arenas, la grava es milimétrica-centimétrica subredondeada
H2a	Alternancia en niveles centimétricos de caliza gris y arcilla roja con grava
H2b	Arcilla roja, blanda con indicios de grava milimétrica, subangulosa de naturaleza caliza
Nivel freático	Se detecta nivel freático en el S1 a 6,05m y en S2 a 5,80m. Dichas medidas se han obtenido en fecha de realización de los trabajos de campo.

Para acotaciones en la vertical y correlaciones laterales se remite directamente a los planos 2 y 3 (columnas litológicas y perfil geotécnico, en anejo de planos)

6. Interacción terreno – estructura.

6.1. Tipología de cimentación admisible

En el presente apartado se va a realizar un análisis de interacción terreno – estructura, considerando un sistema de cimentación basado en zapatas aisladas desplantadas sobre el nivel H1b a cota -3,5m. Esta tipología de cimentación se considera óptima atendiendo a los parámetros del modelo geotécnico resumidos en el cuadro 3, y a las cargas que comunicará la futura estructura al terreno estimadas en cuadro 1.

6.2. Análisis de cimentación. Zapata aislada

El método general empleado en el presente trabajo consiste en determinar un valor de la tensión vertical admisible de servicio (q_s), como parámetro de cálculo de la futura cimentación, cuyo dimensionado verifique el estado límite último de hundimiento y el estado límite de servicio.

Para ello, se ensayarán hipotéticos dimensionados bajo un axil medio probable para un pilar central genérico de la estructura, tanteándose diversos valores de q_s . El mayor valor de q_s que verifique el estado límite último de hundimiento (criterio $F = \gamma_R \geq 3$) implicando un asiento absoluto (s) tolerable para la estructura (criterio $s < 25\text{mm}$ para terrenos homogéneos) se interpretará como valor de tensión vertical admisible en servicio óptima, y en consecuencia será el parámetro de cálculo recomendado.

6.2.1. Descenso de cargas en cimentación. Estimación.

Para calcular el valor de la carga axil de un pilar central genérico de la estructura se estimará un peso propio de los forjados de 8 kN/m^2 (cargas sin mayorar), y una modulación regular de apoyos de 5,5 m:

Cuadro 1: Cargas estimadas en pilar central

Peso por forjado:	8 kN/m ²
Nº de forjados ⁴ :	3
Modulación de apoyos	5,5 m
Area de influencia	30,25 m ²
Peso total forjados	24 kN/m ²
Axil neto en cargas muertas (N1)	726 kN

La siguiente tabla recoge las relaciones geométricas y de cargas correspondientes a una hipotética zapata tipo que se dimensiona con carga en servicio $q_s = 160 \text{ kN/m}^2$:

Cuadro 2: Datos básicos de cimiento tipo en análisis

Tipología de cimentación	Aislada
Ancho del cimiento (B)	2,24 m
Largo del cimiento (L)	2,24 m
Canto estimado cimiento (h)	0,6 m
Desplante del cimiento (z)	0,6 m
Área de cimentación efectiva (A)	5,01 m ²
Axil pilar (N1)	726 kN
Peso propio cimentación (N2)	75,1 kN
Axil total (Nt = N1+N2)	801,1 kN
Tensión vertical en servicio	160 kN/m²

6.2.2. Modelo geotécnico

Se asume los parámetros geotécnicos para el nivel de apoyo H1b resumidos en el cuadro 3. Dichos parámetros se obtienen bien por estimación, bien por medida directa en ensayos de laboratorio, bien por correlación con el estándar N_{SPT} :

⁴ Se incluye posible forjado sanitario

Cuadro 3: Modelo geotécnico para H1b (nivel de apoyo)

Parámetro característico de golpeo N_{DPSH}	14,54
Parámetro característico de golpeo N_{SPT}	16,54
Peso específico natural (γ_n , kN/m ³):	17,4 (e)
Peso específico saturado (γ_{sat} , kN/m ³):	20,02 (e)
Ángulo de fricción efectivo (ϕ°):	31,85 (e)
Cohesión efectiva (c' , kPa):	0 (e)
Cohesión seca (c_u , kPa):	82,7 (c)
Módulo elástico (E , kPa):	10751 (c)
Coefficiente de Poisson (ν'):	0,4 (e)
Profundidad Nivel freático (m):	2,55
(respecto a nivel de cimentación)	
Tensión efectiva a nivel de cimentación (σ_z' , kPa)	10,44
Tensión total a nivel de cimentación (σ_z , kPa)	10,44
Cota de cimentación	-3,5
Nivel de apoyo:	H1b
Profundidad capa rígida (m):	Espacio semi-infinito

Notas:

- (e): valor estimado
- (c): valor correlacionado a partir del parámetro de golpeo N_{SPT} (ver anejo 6)
- (L): valor obtenido en ensayo de laboratorio (se elige valor pésimo o el más representativo)
- $N_{DPSH} = 14,54$ responde a un promedio de golpeo en P2 entre 3.40 y 5.40m de prof. (se excluyen en el promedio valores de rechazo o cualquier valor $N_{20} > 50$). Se asume como representativa la configuración de golpeo correspondiente a P2, por ser ésta la más desfavorable.
- $N_{SPT} = 16,54$ responde a la relación $N_{SPT} = fc \cdot N_{DPSH}$ con $fc=1,22$

6.2.3. Estado límite último de hundimiento

Las formulaciones de capacidad portante empleadas en el presente trabajo corresponden a las recomendadas por el CTE (DB-SE_C, apartado 4.3.2.1), con las que se calcula la tensión vertical admisible al hundimiento, considerando rotura del terreno en condiciones no drenadas.

Los resultados de dichas formulaciones, tomando como datos de partida los parámetros geomecánicos del cuadro 3 y las estimaciones sobre cargas y cimentación del apartado 6.2, se expresan en el cuadro siguiente:

Cuadro 4: Tensión admisible al hundimiento

Condiciones de análisis	no drenadas
Tensión de hundimiento, Q_h (kN/m ²):	565,97
Tensión admisible bruta, Q_a (kN/m ² ; $\gamma_R=3$):	188,66
Factor de seguridad resultante, F:	3,54
Criterio $F \geq 3$	cumple

6.2.4. Estado límite de servicio. Asientos esperados

El cálculo de asientos se ha basado en las ecuaciones del método elástico, atendiendo a la distribución de tensiones de Steinbrenner (1936).

Dicha metodología de cálculo equivale a asumir un espesor de terreno compresible bajo cota de cimentación $H_b=4,48$ m, correspondiente al límite inferior del bulbo de tensiones de la cimentación sometida a análisis ($H=2B$). Puede verificarse mediante soluciones elásticas, que el incremento de la tensión vertical efectiva en el límite inferior del bulbo $H_b=4,48$ m debido una tensión vertical en servicio de la cimentación $q_s=160$ kN/m², se hallaría ligeramente por debajo de los 16kN/m² (10% de q_s)

Los resultados de dichas formulaciones, tomando como datos de partida los parámetros geomecánicos del cuadro 3, y las estimaciones sobre la cimentación del cuadro 2, se expresan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5: Entidad de los asentamientos bajo carga de 160 KN/m²

Asiento en el centro (s_c , mm)	31,39
Asiento en el borde (s_b , mm)	15,7
Asiento medio cimiento flexible (s_f , mm)	26,62
Asiento medio cimiento rígido (s_r , mm)	24,76
Criterio (s_r < 25 mm).....	cumple

Notas:

Dado un valor calculado del asiento en el centro **s_c**

→ Asiento absoluto cimiento flexible: **s_f ≈ 0.84 x s_c**

→ Asiento absoluto cimiento rígido: **s_r ≈ 0.93 x s_f**

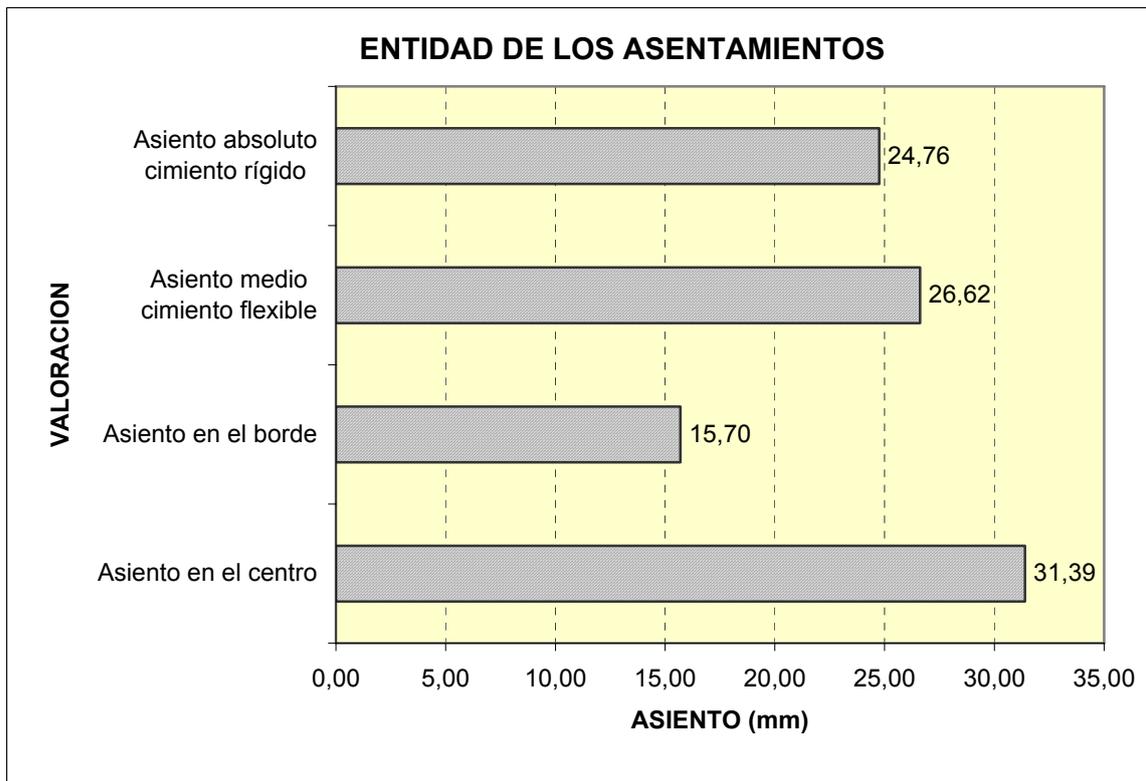


Figura 1: Histograma del asentamiento

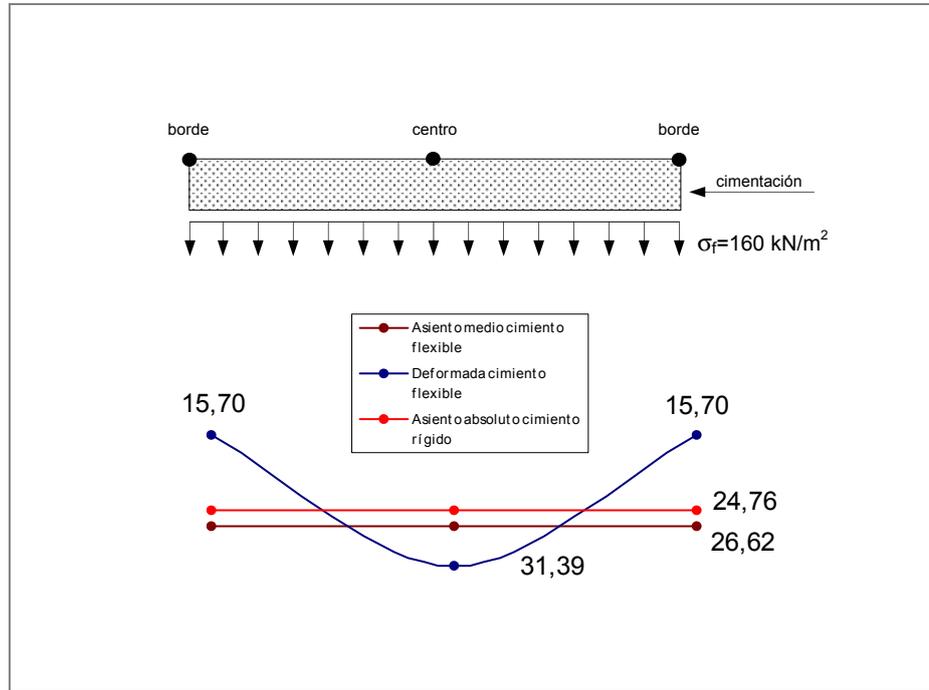


Figura 2: Expresión gráfica del asiento en cimiento analizado

Por lo tanto, bajo una carga de servicio de la cimentación de 160 kN/m^2 , se tiene un asiento absoluto en zapata rígida de $24,76 \text{ mm}$, lo cual se considera aceptable.

Según las tablas de Bjerrum (1963), y para suelos homogéneos, un asiento absoluto de $24,76 \text{ mm}$ da lugar a distorsiones angulares (giros en los nudos de la estructura) bajo el límite máximo admisible de $1/500$ (correspondiente al límite de distorsión angular en edificios en los que no se permiten grietas)

Todos los cálculos resumidos en el apartado 6, se hallan referenciados en mayor detalle en el documento de cálculo del anejo 2.

6.3. Elementos de contención, parámetros de cálculo.

A continuación se ofrece, a título orientativo, los parámetros geotécnicos que pueden ser de aplicabilidad en el cálculo de muros de contención, en caso de que éstos se precisen en proyecto.

Cuadro 6: Elementos de contención, parámetros de cálculo.

Ángulo de fricción de tierras en trasdós:.....	$\phi = 30^\circ$
Cohesión tierras en trasdós:.....	$c = 0 \text{ kN/m}^2$
Peso específico tierras en trasdós:	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción tierras – muro:	$\delta \leq 2/3 \phi = 20^\circ$
Coeficiente de permeabilidad	$k \approx 10^{-3} \text{ m/s}$
Coeficiente de balasto horizontal.....	2 500 T/m^3

6.4. Estabilidad de taludes objeto de excavación

La excavación del nivel de cimentación implicará la apertura de taludes de hasta 3.50m de altura. Ante la altura del talud proyectado y situaciones especiales como la existencia edificios sin sótano en cabecera la dirección facultativa, deberá tomar medidas de actuación para asegurar la estabilidad de dichos taludes, medidas tales como: disposición de bermas en cabecera, excavación por bataches, muros de contención, etc...).

6.5. Acción sísmica (norma NCSE-02).

En el presente apartado se facilita los parámetros *coeficiente del terreno C*, y *aceleración básica a_b*, necesarios para la determinación de la *aceleración sísmica de cálculo a_c*, según capítulo 2 de la norma sismorresistente NCSE-02. No se tratará los parámetros *coeficiente adimensional de riesgo ρ* ni *coeficiente de amplificación del terreno S*, ya que el primero depende de criterios de proyecto y el segundo de particularidades propias de la estructura que atañen al calculista.

- Aceleración básica: **a_b=0.04 g** (Zona Mallorca; BOE num 244, 11-10-2002)
- Coeficiente del terreno: **C = 0,4**

Tabla 4: Ponderación coeficiente del terreno C

Prof. Base	Nivel	Terreno tipo	Potencia (e _i)	Coeficiente C	e _i * C _i /30
1.8	H0	IV	1.8	2.00	0.12
3.3	H1a	III	1.5	1.60	0.08
8	H2a	II	4.7	1.30	0.20
Ponderación C en 30m desde superficie; C=					0,4

Tabla 2.1 NCSE-02: Coeficientes del terreno

Tipo de terreno	Descripción	Coeficiente C
I	Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Vs>750 m/s	1.0
II	Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro. 750m/s>Vs>400m/s	1.3
III	Suelo granular de compacidad media, o cohesivo de consistencia firme a muy firme. 400m/s>Vs>200m/s	1.6
IV	Suelo granular suelto, o cohesivo blando. Vs<200m/s	2.0

7. Excavabilidad y Ripabilidad

La excavación hasta cota de cimentación podrá realizarse por medios mecánicos convencionales, estimándose suficiente el uso de la pala o cazo. Ante la posible presencia de niveles de gravas con cemento carbonatado un arcilloso (brechas calcáreas) en el nivel H1b será necesario el uso de martillo hidráulico.

8. Conclusiones y recomendaciones

Los siguientes puntos constituyen una síntesis de la problemática geotécnica estudiada, en base a los trabajos de campo y posteriores ensayos de laboratorio.

Plan de trabajos y solución de cimentación

- Se ha abordado un total de 4 puntos de estudio representados por 2 sondeos a 8m y 2 ensayos de penetración dinámica DPSH, todo ello con cota de arranque equivalente a la superficie original del solar (\approx nivel de calle), previo movimiento de tierras para cimentación.
- Se remite directamente a los planos 2 y 3 (anejo 6), a fin de conceptuar adecuadamente el modelo estratigráfico asumido.
- Las necesidades funcionales de la futura estructura establecen una cota teórica de cimentación estimada en -3,50m bajo rasante, en el seno del nivel H1b. Sobre el nivel H1b se considera óptimo el planteamiento de una tipología de cimentación superficial aislada o corrida con tensión vertical admisible en servicio 160 kN/m²

Análisis de cimentación. Verificación tensión vertical en servicio: 160 kN/m²

- Se realiza un análisis de interacción terreno – cimentación para una hipotética zapata cuadrada ancho $B = 2,24\text{m}$, que comunica al terreno una carga en servicio de 160 kN/m^2 . Se obtiene los siguientes parámetros tenso-deformacionales:

⇒ Tensión vertical admisible al hundimiento: **188,66 kN/m²**

(bajo factor de seguridad $\gamma_R = 3$ en condiciones no drenadas).

⇒ Asientos esperados, bajo tensión vertical de servicio de 160 kN/m^2 :

- Instantáneos: 24,76 mm
- Diferidos : --- mm
- Totales: 24,76 mm** (< 25 mm → Admisible)

⇒ Factor de seguridad al hundimiento en condiciones no drenadas: **3,54** (> 3 → Admisible)

→ Puede asumirse **160 kN/m² = 1,60 kp/cm²** como tensión vertical admisible en servicio

Expansividad, nivel freático y agresión química a la cimentación.

- Los parámetros de granulometría y plasticidad de las muestras S2/SPT 2 (2,40-2,77) y S2/SPT 4 (6,60-7,20) han motivado la realización de ensayos de expansividad tipo Lambe cuyo resultado ha sido **no crítico** y **marginal** respectivamente.
- Cabe destacar que el nivel de cimentación se sitúa sobre le nivel H1b, para este nivel el resultado del ensayo de expansividad Lambe ha sido no crítico.
- En cuanto al resultado de expansividad marginal, este se ha obtenido a cota 6.60m que coincide con el nivel H2b, a dicha cota esta arcilla se encuentra saturada en agua ya que se sitúa por debajo del nivel freático y por tanto no se ven influenciadas por variaciones en las condiciones de humedad, ya que están saturadas.



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



- El test de reconocimiento cualitativo de sulfatos solubles en suelos realizado sobre las muestras de los niveles H1a, H1b Y H2b concluyen en negativo, considerándose improbable la agresividad del terreno al hormigón de la cimentación por presencia de sulfatos.
 - El nivel freático se hallaba en el S1 a 6,05m y en el S2 a 5,80m en fecha de ejecución de los trabajos de campo (2,55m bajo rasante). Se ha analizado el contenido en sulfatos una muestra de agua freática (S2 N.F 1 (5,80m)) según directrices del anejo 5 de la EHE, obteniéndose una concentración de 171 mg/l, y en consecuencia clasificándose con **agresividad nula** al hormigón por presencia de sulfatos (valoración según anejo 5 EHE).
-



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



El modelo estratigráfico contenido en el presente documento es el que se realiza con nuestro mejor criterio geotécnico, siendo consecuentes con los datos de que se dispone; pese a ello, no tiene por que ser el único técnicamente correcto.

Una vez concluida la excavación hasta cota de cimentación, y en virtud de lo establecido en el capítulo 12 de la LOE, la Dirección Facultativa deberá verificar que el modelo estratigráfico y dictamen en cimentación contenidos en el presente documento satisfacen la realidad de los afloramientos en obra, tomando las pertinentes medidas correctivas en caso de divergencia.

Estamos a su disposición para la resolución de cualquier duda que pudiera surgir de la lectura del presente informe, así como durante la ejecución de la obra.

Ibiza, noviembre de 2009

Informe emitido por
Estudi Geotecnia Eivissa, S.L.

Fdo: **Vicente Baños Delgado**
Geólogo, colegiado 4387
Jefe de área GTC

C/. Isidoro Macabich, 27 ppal. puerta 5 - 07800 Ibiza
Tel: 971 30 52 51 / Fax :971 39 45 35
Correo-e: ege@ege.cat



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



Parte 2^a Anejos

Anejo 1 Declaración de cumplimiento con normativa vigente

Anejo 2 Documento de cálculo

Anejo 3 Ensayos de laboratorio

Anejo 4 Ensayos de campo

Anejo 5 Reportaje fotográfico

Anejo 6 Planos

Plano 1: Emplazamiento de sondeos (Imp. A3)
Plano 2: Columnas litológicas (Imp. A3)
Plano 3: Perfil geotécnico (Imp. A3)



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



Anejo 1. Declaración de cumplimiento con la normativa vigente.



D. Sergio Cruz Rovira, con DNI 46615844 L, como redactor de informes geotécnicos para proyectos de cimentación, para lo cual me capacita mi titulación de ingeniero geólogo y colegiación en el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos,

CERTIFICA

- Que las características técnicas de la maquinaria empleada para la realización de los trabajos de campo del informe geotécnico son acordes a los requerimientos técnicos de las normas de ensayos empleadas.
- Que los ensayos de campo son siempre realizados por personal que posee la calificación y experiencia necesaria para realizarlos.
- Los ensayos de campo se contratan a empresas acreditadas en el área GTC (según ORDEN FOM/2060/2002, de 2 de agosto) o bien se efectúan siempre bajo mi supervisión, comprobándose expresamente el cumplimiento de las siguientes normas de ensayo, cuando dichos ensayos deben ser ejecutados.

Norma de referencia	Descripción
UNE 103-800:1992	Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT)
UNE 103-801: 1994	Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración dinámica superpesada (DPSH)
XP P94-202	Suelos: Reconocimiento y ensayo.
UNE 7-371: 1975	Toma de muestras superficiales de tipo inalterado
Anejo 5 EHE	Toma de muestras de agua para análisis químico.



- Los ensayos de laboratorio se contratan a **LAND Laboratori d'Assaigs i Geotecnia, S.L.** , laboratorio acreditado en área GTL por *la Generalitat de Catalunya* con número de acreditación: 06147GTL06(B)

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo la presente.

Estudi Geotècnia Eivissa, S.L.

Fdo: **Sergi Cruz i Rovira**
Ingeniero Geólogo, colegiado 5107
Director Técnico.



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



Anejo 2. Documento de cálculo.

CORRELACIONES E HIPÓTESIS HABITUALES

La correlación de variables geotécnicas se realiza, tomando como base de partida el valor pésimo del parámetro de golpeo N_{SPT} , medido o correlacionado en cada nivel geotécnico.

- **Ángulo de fricción ϕ**

El ángulo de fricción se ha obtenido a partir de los ábacos de Peck et al. (1996)¹, que permiten correlacionar dicha variable con el parámetro de golpeo N_{SPT} .

- **Módulo elástico**

Para la obtención del módulo elástico (E), se recurre a la expresión de Schmertmann (1970), de aplicabilidad en arenas normalmente consolidadas:

$$E' (MPa) = 0.766 \cdot N_{SPT}$$

Siendo:

E: Módulo elástico (MPa)
 N_{SPT} : Parámetro de golpeo SPT

- **Módulo edométrico**

El módulo edométrico para arenas finas y finísimas saturadas normalmente consolidadas puede determinarse mediante la siguiente expresión de Webb (1970)²:

$$E_{oed} = 0.537(N_{SPT} + 15)$$

Siendo:

E_{oed} : Módulo edométrico (MPa)
 N_{SPT} : Parámetro de golpeo SPT

¹ Peck, R.B.; Hanson, W.E.; Thornburn, T.H., 1996: "Ingeniería de Cimentaciones" Ed. Limusa. Balderas 95, México D.F.

² Webb (1970). "Settlement of structures on deep alluvial sandy sediments in Durban, South Africa". In Situ Investigation in Soils and Rocks; B.G.S., Londres 181

- **Resistencia a compresión simple q_u y resistencia al corte sin drenaje c_u**

El valor de la resistencia a compresión simple q_u se obtiene a partir de las tablas de Terzaghi, que permiten correlacionar dicha variable con el parámetro de golpeo N_{SPT} . La resistencia al corte sin drenaje c_u se calcula a partir de la resistencia a compresión simple, según la relación $c_u = q_u / 2$

- **Módulo elástico (E)**

Con el fin de estimar el módulo de elasticidad E del material, se ha recurrido a las correlaciones de Butler (1974), que permiten determinar el mencionado módulo a partir de la resistencia al corte sin drenaje en suelos cohesivos, según la siguiente expresión:

$$E = 130 C_u$$

Siendo:

E: Módulo elástico
(deformaciones totales: diferidas + instantáneas no drenadas)

c_u : Resistencia al corte sin drenaje

- **Peso específico natural (γ_n) y saturado (γ_{sat})**

Se asume los siguientes valores obtenidos a partir de ensayos de laboratorio:

- $\gamma_n = 17,40 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma_{sat} = 20,20 \text{ kN/m}^3$

FORMULACIONES PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS ESTADOS LÍMITE

- **Estado límite último de hundimiento (Capacidad portante):**

⇒ **Vesic (1974)**

$$Q_{ult} = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 g B N_g s_g d_g i_g g_g b_g$$

Donde:

Q_{ult} = presión de rotura
 B = anchura de la cimentación
 c = cohesión
 q = tensión vertical efectiva en el nivel de cimentación
 g = densidad del terreno
 N_c, N_q, N_g = factores de la capacidad portante
 s_c, s_q, s_g = factores correctivos para la forma
 d_c, d_q, d_g = factores correctivos para la profundidad
 i_c, i_q, i_g = factores correctivos para la inclinación

 g_c, g_q, g_g = factores correctivos para el terreno
 b_c, b_q, b_g = factores correctivos para la base

Esta formulación prevé, por lo tanto, la posibilidad de tener en cuenta la inclinación de la base de la cimentación y la inclinación del terreno, por lo que es la más completa entre todas las presentadas hasta la fecha..

Las descripciones detalladas de los factores correctivos usados en las formulaciones propuestas por Vesic se pueden encontrar en la literatura. Se recuerda también que normalmente es aconsejable el uso combinado de los factores correctivos para la forma y de los factores correctivos para la inclinación *ii* (ref. "Foundation Analysis and Design", J.E. Bowles, McGraw-Hill, cuarta edición, Tab. 4-5).

- **Estado límite de servicio (Calculo de asientos)**

⇒ **Método general (Boussinesq):**

El método general utilizado en este trabajo permite valorar separadamente en terrenos estratificados la componente de los asentamientos inmediatos y la componente de los asentamientos a largo plazo. Los asentamientos inmediatos, debidos a la rápida deformación elástica del esqueleto sólido del terreno, se determinan para un estrato elemental de espesor H mediante la siguiente expresión general:

$$DH = (H * Dp) / Es$$

donde:

- DH = reducción de espesor del estrato elemental
- Es = módulo elástico del terreno
- Dp = sobrepresión inducida por la cimentación en el punto a examen

Los asentamientos a largo plazo, debidos al lento drenaje de los terrenos granulares finos y finísimos, se determinan por un estrato elemental de espesor H mediante la expresión general:

$$DH = H Cr' \log((po' + Dp1) / po') + H Cc' \log((pc' + Dp2) / pc')$$

donde:

- DH = reducción de espesor del estrato elemental
- Cr' = coeficiente de recompresión
- Cc' = coeficiente de compresión
- po' = presión vertical efectiva en relación con el estrato elemental
- pc' = presión de preconsolidación en el nivel de excavación.

Como norma, la presión de preconsolidación en un punto del terreno situado debajo del nivel de excavación es considerada igual a la presión vertical existente en el mismo punto antes de la excavación. A tal valor se le puede añadir pc' para simular la presencia precedente de un volumen de material encima del nivel del terreno actual.

Dp = sobretensión inducida por la cimentación en el punto a examen

Dp1 = valor mínimo entre Dp y pc'

Dp2 = valor máximo entre Dp-pc' y cero

En caso que Cr' sea nulo, la expresión se simplifica del siguiente modo:

$$DH = H Cc' \log((po' + Dp1) / po')$$

El método se basa en un procedimiento de cálculo numérico general subdivido en dos fases.

La primera fase consiste en la subdivisión de la base de la cimentación en secciones elementales, a cada una de las cuales se le asocia la fracción correspondiente de carga total aplicada, entendida como suma de la carga vertical y de los componentes verticales derivados del momento.

La carga obtenida de este modo no se considera que sea aplicada puntualmente en el centro del área elemental, sino que se considera que se distribuye de forma homogénea sobre la misma. La integración de Newmark de la ecuación de Boussinesq permite una valoración óptima de las presiones inducidas incluso en los estratos más inmediatamente superficiales, donde en cambio el efecto de la excentricidad de las cargas respecto a la vertical de cálculo suele causar una ligera subestimación de las sobrepresiones inducidas por las cargas aplicadas de modo puntual.

Ello permite una estimación más realista de los asentamientos diferenciales, que habrían sido sobrestimados de haber sido calculados exactamente sobre el borde.

Las sobretensiones inducidas en el terreno por una carga puntiforme se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Dp = (3 Q z^3) / (2p R^5)$$

donde:

Dp = sobretensión inducida en el punto del terreno a examen

Q = carga puntiforme aplicada en la superficie, cota de la carga total asociada al área elemental de la cimentación en examen.

z = profundidad del punto a examen

R = distancia punto a examen - punto de aplicación de Q



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



La segunda fase consiste en el cálculo por separado de la componente formada por los asentamientos inmediatos y por aquéllos a largo plazo, y en la obtención del asentamiento total como resultado de la suma de las componentes indicadas.

⇒ **Método de Terzaghi**

El método de Terzaghi, denominado también método de la compresibilidad edométrica, sirve para calcular el asentamiento de las cimentaciones realizadas en estratos cohesivos de espesor limitado que yacen sobre un lecho rocoso indeformable a poca profundidad. Está basado en la hipótesis que la deformación inducida varía linealmente con la sobrepresión inducida según el módulo Eed.

Los valores de Eed (módulo de compresibilidad edométrica) y Cc' (y eventualmente Cr') se excluyen mutuamente, por cuanto las dos metodologías deben ser consideradas como alternativa.

El módulo de compresibilidad edométrica Eed se obtiene mediante la fórmula:

$$Eed = (1 - \nu') / ((1 + \nu') (1 - 2 \nu')) E'$$

donde:

E' = Módulo de compresibilidad triaxial expresado en términos de tensiones eficaces

ν' = coeficiente de Poisson en términos de tensiones eficaces

El método de Terzaghi utiliza la siguiente expresión para calcular de deformación total de un estrato elemental de espesor H:

$$DH = H Dp / Eed$$

donde:

Eed = módulo de compresibilidad edométrica

Dp = sobretensiones inducidas por la cimentación en el punto a examen



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



Anejo 3. Ensayos de laboratorio.

CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Localización
Ref. Expediente

T.M. Ibiza
I 16.10.09

MUESTRAS

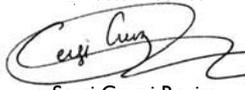
ENSAYOS

6883 6884 6885 6886

IDENTIFICADORES DE ENSAYO

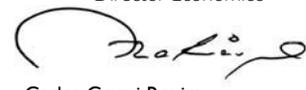
	S1/M.I.1	S2/N.F.1	S2/spt2	S2/spt4
Identificador tipo				
Cota (m)	2,40-2,68	5,80	2,40-2,77	6,60-7,20
Humedad (%)	16,2		18,7	20,2
Cantos Une 50 (%)	0,0		0,0	0,0
Gravas Une 5 (%)	40,2		5,9	2,7
Arenas (%)	24,6		15,7	11,9
Finos Une 0,08 (%)	35,1		78,4	85,3
Límite líquido (%)	32,85		39,09	46,20
Límite plástico (%)	17,74		20,62	21,76
Índice de plasticidad	15,11		18,47	24,45
Clasificación U.S.C.S.	GC		CL	CL
Sulfatos (ppm)	Neg.		Neg.	Neg.
Lambe (MPa)			0,065	0,099
C.Simple.S. (kPa)	67,83			
Densidad Apa. (g/cm ³)	2,02		2,15	2,15
Densidad seca (g/cm ³)	1,74		1,81	1,79
EHE Ph		6,97		
EHE SO ₄ (mg/l)		170,98		

Director Técnico



Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico



Carles Cruz i Rovira

LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.6883

Cliente	EXPEDIENTE :	6883	FECHA :	22-10-2009
	CLIENTE :	E.G.E.	EXP.CLIENTE :	116.10.09
	DIRECCIÓN :	c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona)		
	C.I.F.:	B-17794454		

Muestra	LOCALIZACIÓN :	T.M. Ibiza
	TIPO DE MUESTRA :	SI/M.I.I
	SEGMENTOS :	I
	PROFUNDIDAD (m) :	2,40-2,68
	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :	Documento de apertura

Expediente	ENSAYOS REALIZADOS :	Granulometría por tamizado, Límites de atterberg, Sulfatos solubles, Compresión simple en suelo, Densidad aparente
	NÚMERO DE PÁGINAS :	5
	REVISIÓN DE EXPEDIENTE :	0

Acreditación y normativa	NÚMERO DE ACREDITACIÓN :	06147GTL06(B)
	FECHA DE ACREDITACIÓN :	1 de marzo de 2006

Land laboraori d'assaigs i geotècnia SL. ha realizado los ensayos descritos utilizando métodos normalizados y de reconocimiento nacional.

Dispone, así mismo, de un sistema de gestión de la calidad basado en la normativa internacional UNE-EN ISO/IEC 17025-2005 y la acreditación correspondiente en el área de laboratorios para la construcción GTL, otorgada por la Generalitat de Catalunya en fecha 1 de marzo de 2006.

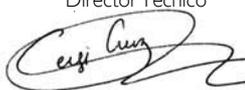
UNE-EN ISO/IEC 17025-2005

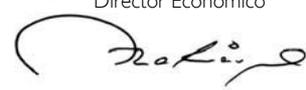
Norma de calidad relativa a laboratorios de ensayo y calibración.

acegac

Land es miembro de la Asociación de Consultores y Empresas de Geología Aplicada.

Canet d'Adri a 28 de octubre de 2009

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira

Apertura y descripción de la muestra

Tipología

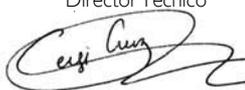
Identificadores		
R1	Tipo de muestra	Inalterada
R2	Procedencia	Sondeo
R3	Número procedencia - número muestra	I - I
R4	Profundidad muestreo (m)	2,40-2,68
R5	Segmento estudiado (m)	2,50-2,68

Descripción litológica

Características físicas		
L1	Origen	Suelo
L2	Tipo de muestra (USCS)	(GC) - Grava arcillosa, mezcla de grava y arcilla
L3	Color	Marrón con trazas marrón claro
L4	Olor	-
L5	Presencia de carbonatos	Positiva

Niveles diferenciados

N	Cota	Descripción	Observaciones
	2,50-2,68	Grava arcillosa de color marrón con trazas marrón claro.	

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira



Equipos básicos de Identificación de Land
 Serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre según UNE 7 050-2
 Aparato de casagrande con cuentagolpes y espátulas de amasado
 Balanzas de 1g y 0,0001g de precisión, estufas de desecación a 60° - 105°
 y material general de laboratorio

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6883
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, SI/M.I.I (2,40-2,68m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	28-10-09

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95.

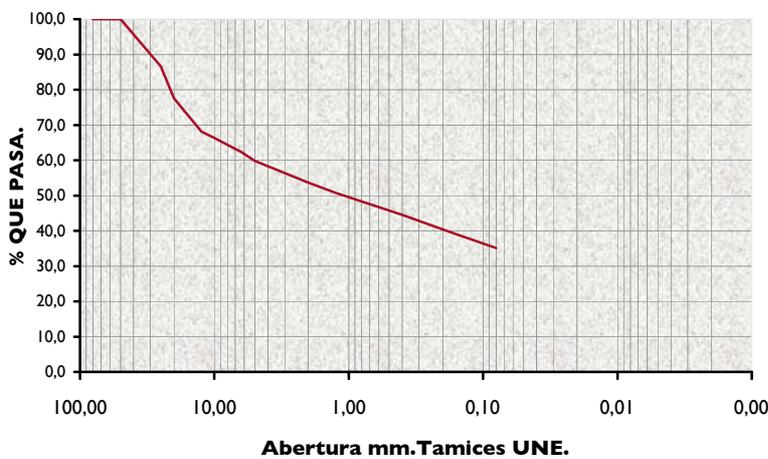
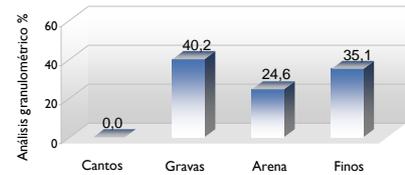


Imagen de la muestra



TAMICES UNE (mm.)	63	50	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	100,0	86,6	77,5	68,1	66,3	62,3	59,8	53,6	50,7	44,6	39,1	35,1

LIMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94

Límite Líquido (LL)	32,849
Límite Plástico (Lp)	17,737
Índice de Plasticidad (Ip)	15,112
Cálculo de Parámetros derivados.	
Índice de Retracción (Vr, estimación)	12,148
Índice de Fluidéz	-0,104
Índice de Tenacidad	-145,39

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95

% Cantos	0,0
% Gravas	40,2
% Arena	24,6
% Finos	35,1

HUMEDAD NATURAL (%) UNE 103-300/93

HUMEDAD NATURAL (%)	16,2
---------------------	------

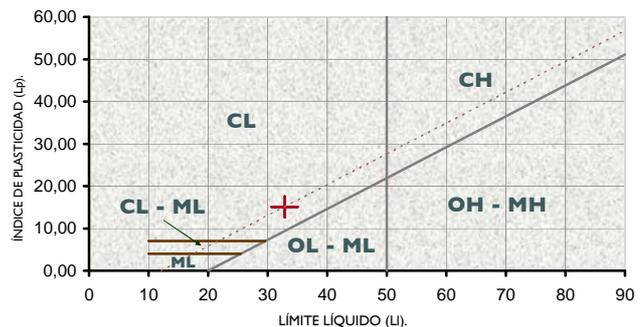
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	GC
------------------------	----

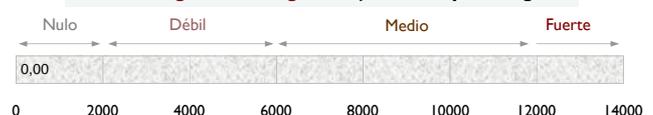
SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 - EHE

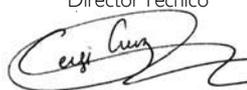
Test cualitativo	negativo
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (anejo 5 EHE)	nulo

CARTA DE PLASTICIDAD.



Valoración agresividad según Anejo 5 E.H.E. parte segunda



Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira



Equipos básicos de Identificación de Land
 Serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre según UNE 7 050-2
 Aparato de casagrande con cuentagolpes y espátulas de amasado
 Balanzas de 1g y 0,0001g de precisión, estufas de desecación a 60° - 105°
 y material general de laboratorio

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6883
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, SI/M.I.I (2,40-2,68m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	28-10-09

DENSIDAD POR EL MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA U.N.E. 103301/94

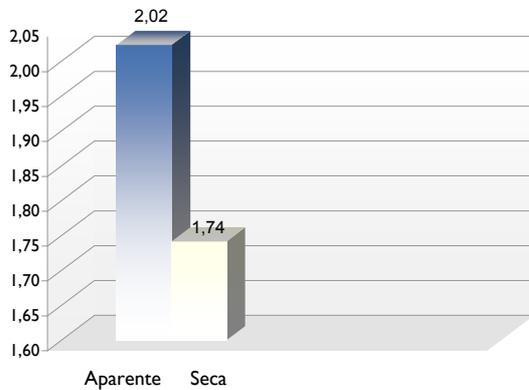


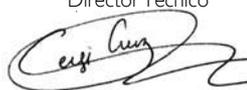
Imagen de la muestra

CONDICIONES INICIALES DE ENSAYO	
Temperatura ambiente (°C)	20,0
Densidad del agua (g/cm³)	0,9976
Humedad natural (ω %)	16,2
Humedad ambiental (ω _{Am} %)	-
Descripción litológica	Documento de apertura

DENSIDAD APARENTE UNE 103-301-94	
Peso de la muestra (g)	105,2
Muestra ensayada (g)	58,319
Volumen de la muestra (cm³)	28,83
Densidad aparente ρ _{Ap} (g/cm³)	2,02
Densidad seca aparente ρ _{Sec} (g/cm³)	1,74

SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-86 / E.H.E.

SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 / E.H.E.	
Test cualitativo	-
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (anexo 5 EHE)	-

Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira



Equipos de Resistencia de Land
 Prensa de clase "1.0" según UNE 7:474/2 de 200 kN y lectura automatizada
 Equipo de corte directo de 3 kN con célula de carga y lectura automatizada.
 LVDT horizontal de 25 cm y vertical de 12,5 cm. Anillo de 5 cm de Ø

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6883
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, SI/M.I.I (2,40-2,68m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	28-10-09

ENSAYO COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS UNE 103-400/93.

Carga Rotura (N)	Tens. Rotura (kPa)	DEFORMACIÓN EN ROTURA ξ (%)
175,91	67,833	5,19

CURVA DE ROTURA

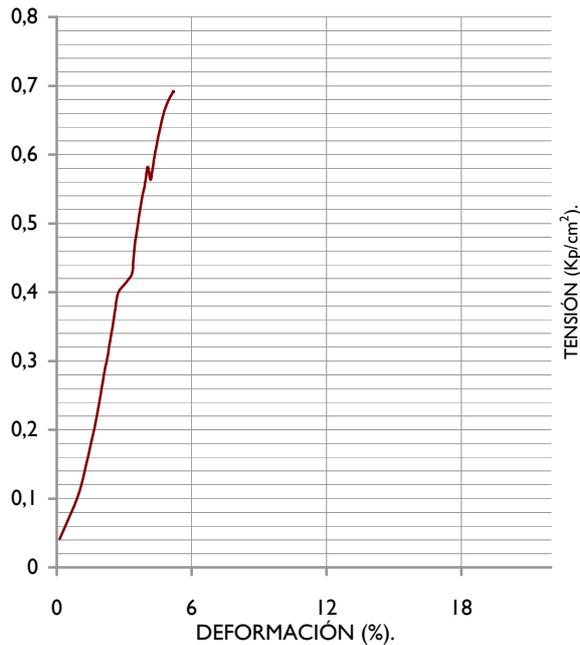


Imagen de la muestra



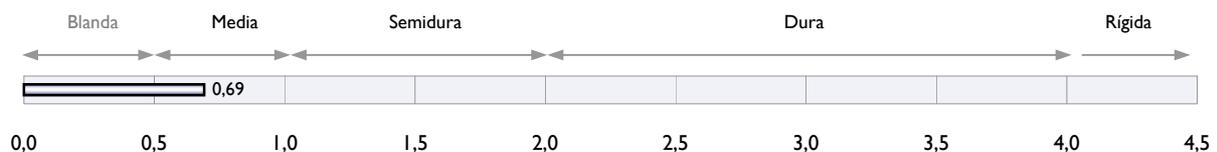
Rotura : Rígida

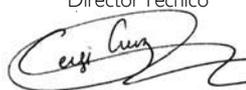
TIPO DE MUESTRA: Muestra inalterada

Diámetro (cm)	5,60
Ángulo de rotura (°)	---
-	---
Altura (cm)	10,45
Sección (cm ²)	24,59
Volumen (cm ³)	256,92
Humedad en rotura (%)	15,90
Humedad inicial probeta (%)	16,15
Densidad seca (g/cm ³)	1,69
Densidad aparente (g/cm ³)	1,96

*Rotura durante la aproximación

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE Kp/cm². Valoración relativa de la consistencia



Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira

LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.6884

Cliente	EXPEDIENTE :	6884	FECHA :	22-10-2009
	CLIENTE :	E.G.E.	EXP.CLIENTE :	116.10.09
	DIRECCIÓN :	c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona)		
	C.I.F.:	B-17794454		

Muestra	LOCALIZACIÓN :	T.M. Ibiza
	TIPO DE MUESTRA :	S2/N.F.I
	SEGMENTOS :	I
	PROFUNDIDAD (m) :	5,80
	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :	Documento de apertura

Expediente	ENSAYOS REALIZADOS :	Ensayo agua EHE básico
	NÚMERO DE PÁGINAS :	3
	REVISIÓN DE EXPEDIENTE :	0

Accreditación y normativa	NÚMERO DE ACREDITACIÓN :	06147GTL06(B)
	FECHA DE ACREDITACIÓN :	1 de marzo de 2006

Land laboraori d'assaigs i geotècnia SL. ha realizado los ensayos descritos utilizando métodos normalizados y de reconocimiento nacional.
Dispone, así mismo, de un sistema de gestión de la calidad basado en la normativa internacional UNE-EN ISO/IEC 17025-2005 y la acreditación correspondiente en el área de laboratorios para la construcción GTL, otorgada por la Generalitat de Catalunya en fecha 1 de marzo de 2006.

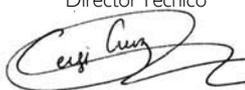
UNE-EN ISO/IEC 17025-2005

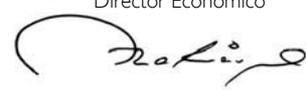
Norma de calidad relativa a laboratorios de ensayo y calibración.

acegac

Land es miembro de la Asociación de Consultores y Empresas de Geología Aplicada.

Canet d'Adri a 26 de octubre de 2009

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira

Apertura y descripción de la muestra

Tipología

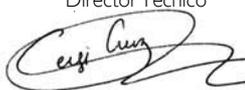
Identificadores	R1	Tipo de muestra	Nivel freático
	R2	Procedencia	Sondeo
	R3	Número procedencia - número muestra	2 - I
	R4	Profundidad muestreo (m)	5,80
	R5	Segmento estudiado (m)	5,80

Descripción litológica

Características físicas	L1	Origen	Agua
	L2	Tipo de muestra (USCS)	-
	L3	Color	Turbia, Marrón claro
	L4	Olor	-
	L5	Presencia de carbonatos	Negativa

Niveles diferenciados

N	Cota	Descripción	Observaciones

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira

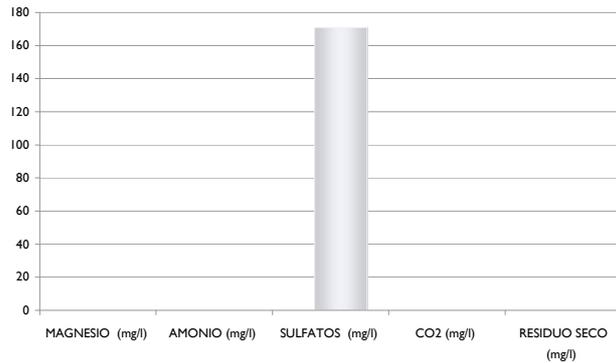
Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6884
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, S2/N.F.I (5,80m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	26-10-09

Equipos generales de laboratorio químico
 Espectrofotómetro de UV-visible de 660 nm y lámpara de sodio
 Balanza analítica de 0,0001 de precisión y 200g de capacidad
 Balanza analítica de 0,001 de precisión y 500g de capacidad y material general de laboratorio

AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN / ANEJO 5 - E.H.E.)



Imagen de la muestra



INFORMACIÓN GENERAL

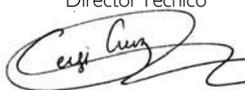
TIPO DE AGUA :	Agua del nivell freàtic
TEMPERATURA (°C) :	18,0
PROFUNDIDAD DEL MUESTREO :	5,80m
NIVEL AGUA FREÁTICA :	5,80m
DESCRIPCIÓN CONDICIONES LOCALES :	-
LUGAR Y FECHA DEL MUESTREO :	T.M. Ibiza, S2/N.F.I (5,80m)
TOMA MUESTRAS :	Manual

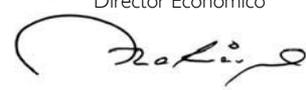
DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE VALORES / ANEJO 5 - E.H.E.

ANÁLISIS	RESULTADO	AGRESIVIDAD
VALOR DE PH	7,0	NULA
MAGNESIO (mg/l)	-	-
AMONIO (mg/l)	-	-
SULFATOS (mg/l)	171,0	NULA
CO ₂ (mg/l)	-	-
RESIDUO SECO (mg/l)	-	-

DETERMINACIÓN DE CLORUROS EN AGUA U.N.E. 7178 - 60

ANÁLISIS	RESULTADO	AGRESIVIDAD
IÓN CLORURO (mg/l)	-	-

Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira

LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.6885

Cliente	EXPEDIENTE :	6885	FECHA :	22-10-2009
	CLIENTE :	E.G.E.	EXP.CLIENTE :	116.10.09
	DIRECCIÓN :	c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona)		
	C.I.F.:	B-17794454		

Muestra	LOCALIZACIÓN :	T.M. Ibiza
	TIPO DE MUESTRA :	S2/spt2
	SEGMENTOS :	1
	PROFUNDIDAD (m) :	2,40-2,77
	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :	Documento de apertura

Expediente	ENSAYOS REALIZADOS :	Granulometría por tamizado, Límites de atterberg, Sulfatos solubles, Ensayo lambe, Densidad aparente
	NÚMERO DE PÁGINAS :	5
	REVISIÓN DE EXPEDIENTE :	0

Accreditación y normativa	NÚMERO DE ACREDITACIÓN :	06147GTL06(B)
	FECHA DE ACREDITACIÓN :	1 de marzo de 2006

Land laboraori d'assaigs i geotècnia SL. ha realizado los ensayos descritos utilizando métodos normalizados y de reconocimiento nacional.
Dispone, así mismo, de un sistema de gestión de la calidad basado en la normativa internacional UNE-EN ISO/IEC 17025-2005 y la acreditación correspondiente en el área de laboratorios para la construcción GTL, otorgada por la Generalitat de Catalunya en fecha 1 de marzo de 2006.

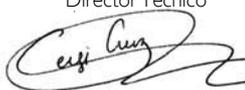
UNE-EN ISO/IEC 17025-2005

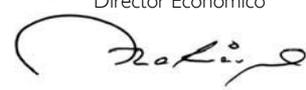
Norma de calidad relativa a laboratorios de ensayo y calibración.

acegac

Land es miembro de la Asociación de Consultores y Empresas de Geología Aplicada.

Canet d'Adri a 26 de octubre de 2009

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira

Apertura y descripción de la muestra

Tipología

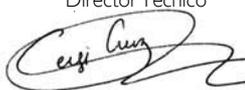
Identificadores		
R1	Tipo de muestra	SPT
R2	Procedencia	Sondeo
R3	Número procedencia - número muestra	2 - 2
R4	Profundidad muestreo (m)	2,40-2,77
R5	Segmento estudiado (m)	2,40-2,77

Descripción litológica

Características físicas		
L1	Origen	Suelo
L2	Tipo de muestra (USCS)	(CL) - Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media
L3	Color	Marrón rojizo
L4	Olor	-
L5	Presencia de carbonatos	Positiva

Niveles diferenciados

N	Cota	Descripción	Observaciones

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira



Equipos básicos de Identificación de Land
 Serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre según UNE 7 050-2
 Aparato de casagrande con cuentagolpes y espátulas de amasado
 Balanzas de 1g y 0,0001g de precisión, estufas de desecación a 60° - 105°
 y material general de laboratorio

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6885
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, S2/spt2 (2,40-2,77m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	26-10-09

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95.

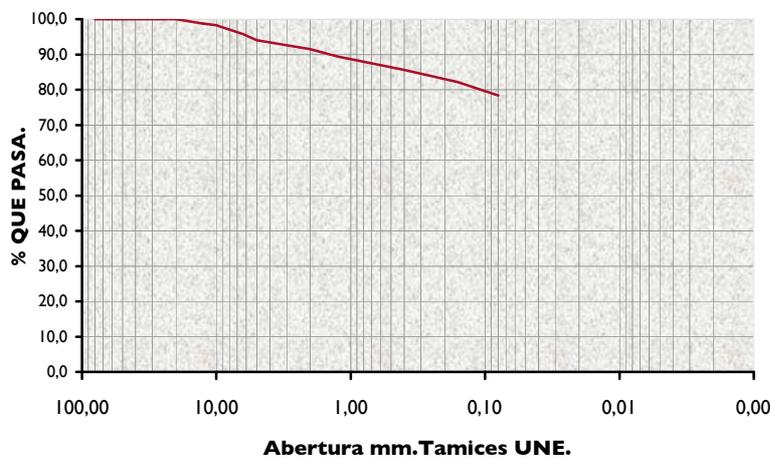


Imagen de la muestra



TAMICES UNE (mm.)	63	50	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	98,7	98,3	95,8	94,1	91,5	89,4	85,6	82,2	78,4

LIMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94

Límite Líquido (LL)	39,092
Límite Plástico (Lp)	20,618
Índice de Plasticidad (Ip)	18,474
Cálculo de Parámetros derivados.	
Índice de Retracción (Vr, estimación)	13,785
Índice de Fluidéz	-0,105
Índice de Tenacidad	-176,66

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95

% Cantos	0,0
% Gravas	5,9
% Arena	15,7
% Finos	78,4

HUMEDAD NATURAL (%) UNE 103-300/93

HUMEDAD NATURAL (%)	18,7
---------------------	------

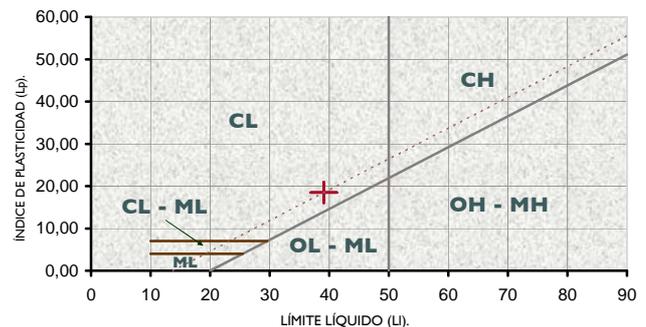
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	CL
------------------------	----

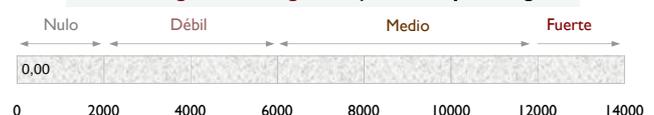
SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 - EHE

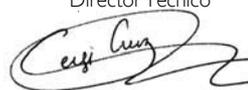
Test cualitativo	negativo
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (anejo 5 EHE)	nulo

CARTA DE PLASTICIDAD.



Valoración agresividad según Anejo 5 E.H.E. parte segunda



Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira



Equipos básicos de Identificación de Land
 Serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre según UNE 7 050-2
 Aparato de casagrande con cuentagolpes y espátulas de amasado
 Balanzas de 1g y 0,0001g de precisión, estufas de desecación a 60° - 105°
 y material general de laboratorio

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6885
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, S2/spt2 (2,40-2,77m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	26-10-09

DENSIDAD POR EL MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA U.N.E. 103301/94

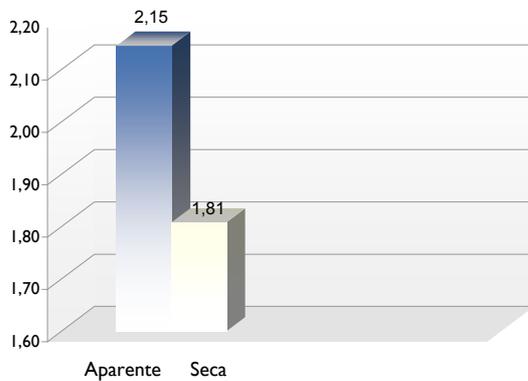


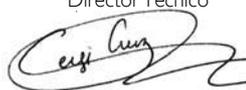
Imagen de la muestra

CONDICIONES INICIALES DE ENSAYO	
Temperatura ambiente (°C)	20,0
Densidad del agua (g/cm³)	0,9976
Humedad natural (ω %)	18,7
Humedad ambiental (ω _{Am} %)	-
Descripción litológica	Documento de apertura

DENSIDAD APARENTE UNE 103-301-94	
Peso de la muestra (g)	115,3
Muestra ensayada (g)	46,88
Volumen de la muestra (cm³)	21,85
Densidad aparente ρ _{Ap} (g/cm³)	2,15
Densidad seca aparente ρ _{Sec} (g/cm³)	1,81

SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-86 / E.H.E.

SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 / E.H.E.	
Test cualitativo	-
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (anexo 5 EHE)	-

Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira

Expediente 003
Cliente E.G.E.
Referencia 6885
Ref.Muestra T.M. Ibiza, S2/spt2 (2,40-2,77m)
Fecha entrada 22-10-09
Fecha salida 26-10-09

Equipos de Land para determinar la deformación
 Aparato Lambe para medir el índice de hinchamiento equipado con anillo dinámico de 3 kN y medidor de lecturas milésimas
 Bancada edométrica de 3 puestos equipada con transductores LVDT verticales de 12,5 cm de desplazamiento para las lecturas automatizadas

EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN APARATO LAMBE. UNE 103-600/96.

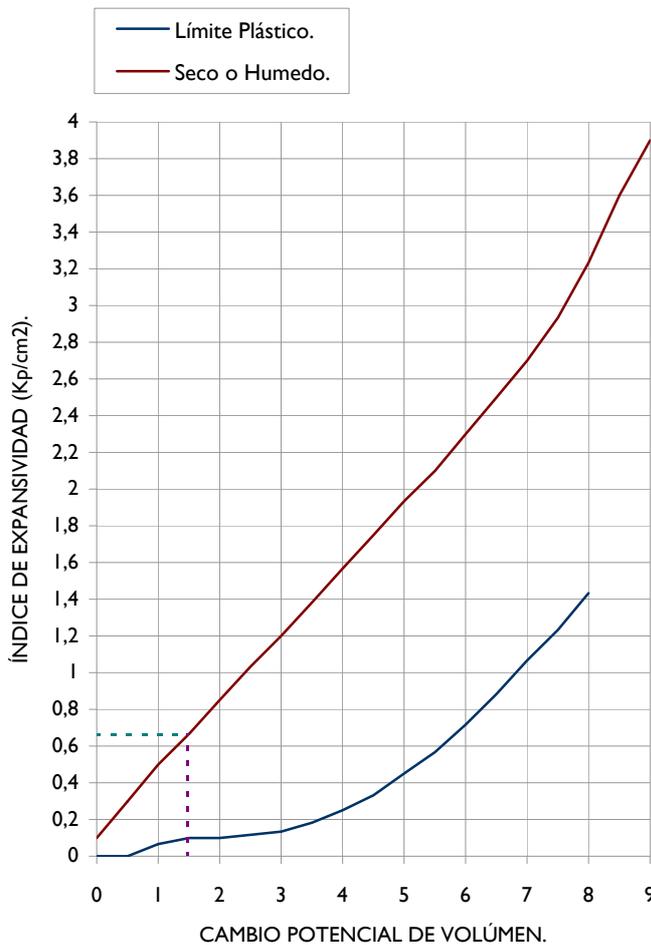


imagen de la muestra

CONDICIONES DE ENSAYO

Húmedo **100% H. relativa**

RESULTADO

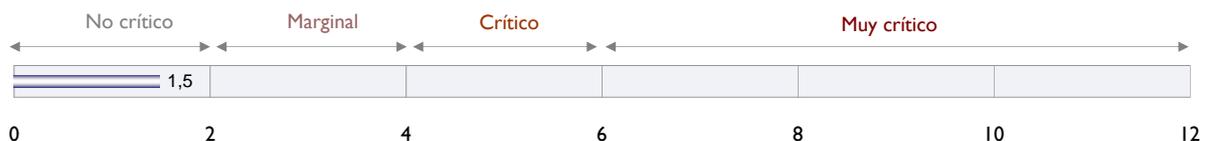
Cambio potencial de volumen (%) **1,5**
 Índice de expansividad (MPa) **0,065**

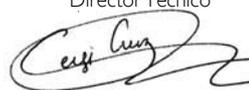
CLASIFICACIÓN

NO CRÍTICO

OBSERVACIONES

Cambio potencial de volúmen (%) UNE 103-600/96.



Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira

LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.6886

Cliente	EXPEDIENTE :	6886	FECHA :	22-10-2009
	CLIENTE :	E.G.E.	EXP.CLIENTE :	116.10.09
	DIRECCIÓN :	c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona)		
	C.I.F.:	B-17794454		

Muestra	LOCALIZACIÓN :	T.M. Ibiza
	TIPO DE MUESTRA :	S2/spt4
	SEGMENTOS :	I
	PROFUNDIDAD (m) :	6,60-7,20
	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :	Documento de apertura

Expediente	ENSAYOS REALIZADOS :	Granulometría por tamizado, Límites de atterberg, Sulfatos solubles, Ensayo lambe, Densidad aparente
	NÚMERO DE PÁGINAS :	5
	REVISIÓN DE EXPEDIENTE :	0

Accreditación y normativa	NÚMERO DE ACREDITACIÓN :	06147GTL06(B)
	FECHA DE ACREDITACIÓN :	1 de marzo de 2006

Land laboraori d'assaigs i geotècnia SL. ha realizado los ensayos descritos utilizando métodos normalizados y de reconocimiento nacional.

Dispone, así mismo, de un sistema de gestión de la calidad basado en la normativa internacional UNE-EN ISO/IEC 17025-2005 y la acreditación correspondiente en el área de laboratorios para la construcción GTL, otorgada por la Generalitat de Catalunya en fecha 1 de marzo de 2006.

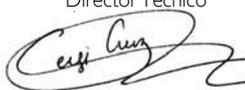
UNE-EN ISO/IEC 17025-2005

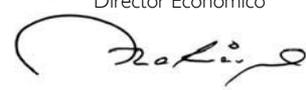
Norma de calidad relativa a laboratorios de ensayo y calibración.

acegac

Land es miembro de la Asociación de Consultores y Empresas de Geología Aplicada.

Canet d'Adri a 28 de octubre de 2009

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira

Apertura y descripción de la muestra

Tipología

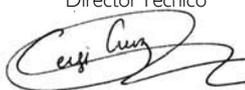
Identificadores	R1	Tipo de muestra	SPT
	R2	Procedencia	Sondeo
	R3	Número procedencia - número muestra	2 - 4
	R4	Profundidad muestreo (m)	6,60-7,20
	R5	Segmento estudiado (m)	6,60-7,20

Descripción litológica

Características físicas	L1	Origen	Suelo
	L2	Tipo de muestra (USCS)	(CL) - Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media
	L3	Color	Marrón
	L4	Olor	-
	L5	Presencia de carbonatos	Positiva

Niveles diferenciados

N	Cota	Descripción	Observaciones

Director Técnico

Sergi Cruz i Rovira
Enginyer Geòleg

Director Económico

Carles Cruz i Rovira



Equipos básicos de Identificación de Land
 Serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre según UNE 7 050-2
 Aparato de casagrande con cuentagolpes y espátulas de amasado
 Balanzas de 1g y 0,0001g de precisión, estufas de desecación a 60° - 105°
 y material general de laboratorio

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6886
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, S2/spt4 (6,60-7,20m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	28-10-09

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95.

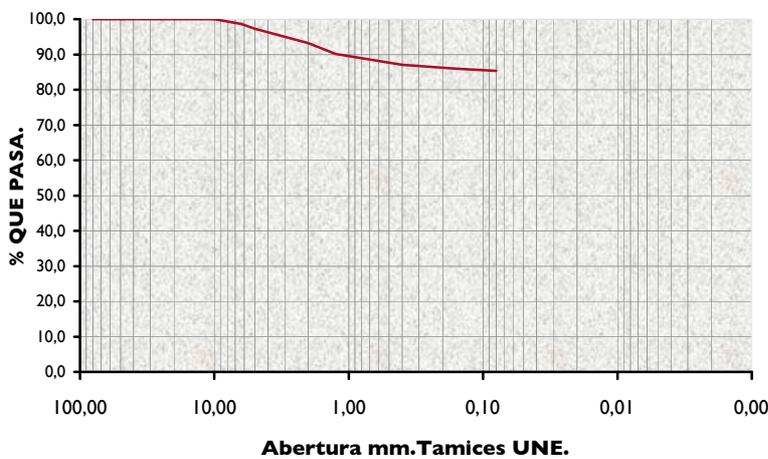
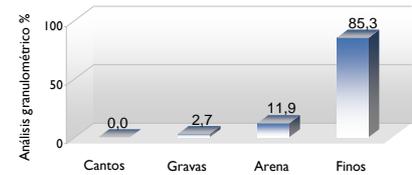


Imagen de la muestra



TAMICES UNE (mm.)	63	50	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% QUE PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	97,3	93,2	90,1	87,0	86,0	85,3

LIMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94

Límite Líquido (LL)	46,204
Límite Plástico (Lp)	21,755
Índice de Plasticidad (Ip)	24,449
Cálculo de Parámetros derivados.	
Índice de Retracción (W _r , estimación)	12,712
Índice de Fluidéz	-0,062
Índice de Tenacidad	-395,58

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95

% Cantos	0,0
% Gravas	2,7
% Arena	11,9
% Finos	85,3

HUMEDAD NATURAL (%) UNE 103-300/93

HUMEDAD NATURAL (%)	20,2
---------------------	------

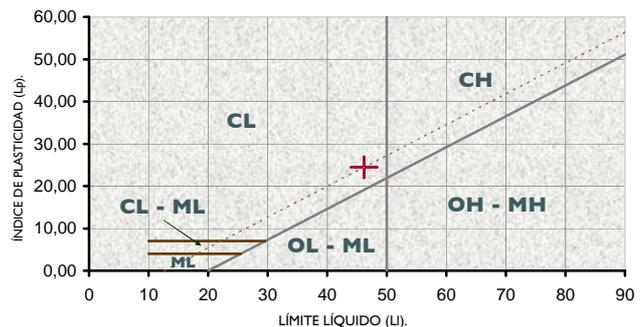
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.

CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	CL
------------------------	----

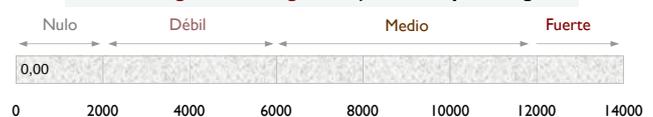
SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 - EHE

Test cualitativo	negativo
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (anejo 5 EHE)	nulo

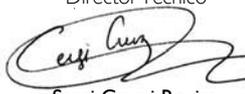
CARTA DE PLASTICIDAD.



Valoración agresividad según Anejo 5 E.H.E. parte segunda

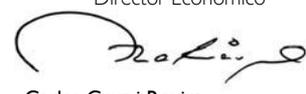


Director Técnico



Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico



Carles Cruz i Rovira



Equipos básicos de Identificación de Land
 Serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre según UNE 7 050-2
 Aparato de casagrande con cuentagolpes y espátulas de amasado
 Balanzas de 1g y 0,0001g de precisión, estufas de desecación a 60° - 105°,
 y material general de laboratorio

Expediente	003
Cliente	E.G.E.
Referencia	6886
Ref.Muestra	T.M. Ibiza, S2/spt4 (6,60-7,20m)
Fecha entrada	22-10-09
Fecha salida	28-10-09

DENSIDAD POR EL MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA U.N.E. 103301/94

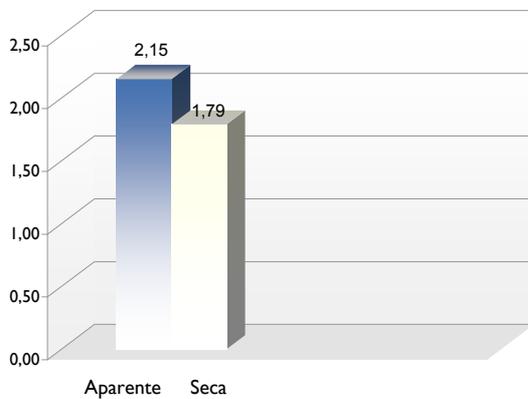


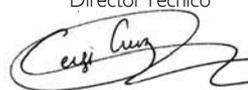
Imagen de la muestra

CONDICIONES INICIALES DE ENSAYO	
Temperatura ambiente (°C)	20,0
Densidad del agua (g/cm³)	0,9976
Humedad natural (ω %)	20,2
Humedad ambiental (ω _{Am} %)	-
Descripción litológica	Documento de apertura

DENSIDAD APARENTE UNE 103-301-94	
Peso de la muestra (g)	105,6
Muestra ensayada (g)	33,648
Volumen de la muestra (cm³)	15,64
Densidad aparente ρ _{Ap} (g/cm³)	2,15
Densidad seca aparente ρ _{Sec} (g/cm³)	1,79

SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-86 / E.H.E.

SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 / E.H.E.	
Test cualitativo	-
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (anexo 5 EHE)	-

Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira

Expediente 003
Cliente E.G.E.
Referencia 6886
Ref.Muestra T.M. Ibiza, S2/spt4 (6,60-7,20m)
Fecha entrada 22-10-09
Fecha salida 28-10-09

Equipos de Land para determinar la deformación
 Aparato Lambe para medir el índice de hinchamiento equipado con anillo dinámico de 3 kN y medidor de lecturas milésimal
 Bancada edométrica de 3 puestos equipada con transductores LVDT verticales de 12,5 cm de desplazamiento para las lecturas automatizadas

EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN APARATO LAMBE. UNE 103-600/96.

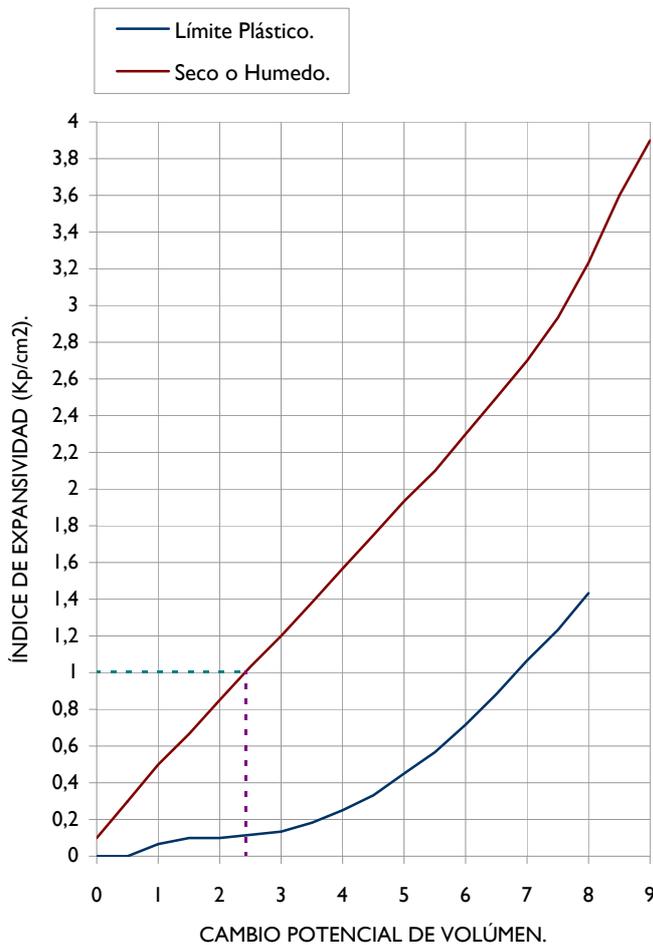


imagen de la muestra

CONDICIONES DE ENSAYO

Húmedo **100% H. relativa**

RESULTADO

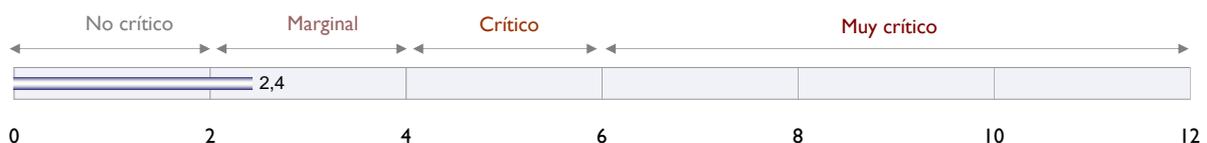
Cambio potencial de volumen (%) **2,4**
 Índice de expansividad (MPa) **0,099**

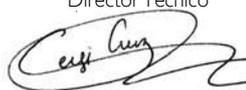
CLASIFICACIÓN

MARGINAL

OBSERVACIONES

Cambio potencial de volúmen (%) UNE 103-600/96.



Director Técnico

 Sergi Cruz i Rovira
 Enginyer Geòleg

Director Económico

 Carles Cruz i Rovira



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



Anejo 4. Ensayos de campo.



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat

Expediente: 116.10.09

Obra: Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 - T.M. Ibiza

Ciente: AYUNTAMIENTO DE IBIZA

CIF: P-0702600-H



Sondistas: Santiago Casán / Lázaro Casán - **Maquinaria:** Rolatec RL-48 / Rolathec RL-46

Id. Sondeo: **S1**

Ref. Emplazamiento: *ver anejo 6, plano 1*

Fecha Muestreo: 19-oct-2009

Condiciones ambientales: Seco

Profundidad asumida (m): **8,00**

Cota (m): **0,00**

Nivel Freático(m): **6,05**

Nº Cajas: **3**

Hoja: **1/1**

PROFUNDIDAD DE:	A:	MANIOBRAS	BATERIA	AGUA (Color)	RQD %	TESTIGO (m)	S.P.T. / Inalt.				N _{SPT}	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
							15	30	45	60		
0,00	0,60	Seco	86,00			0,50						Asfalto y rellenos
0,60	1,20	Seco	86,00			0,50						Relleno y arcilla marrón oscura con grava
1,20	1,80	SPT 1	50,00			0,00	2	3	3	3	6	Arcilla
1,80	2,40	Seco	86,00			0,50						Arcilla
2,40	2,68	Inalterada 1	76,00			0,00	12	50				Arcilla
2,68	3,00	Seco	86,00			0,15						Arcilla
3,00	4,20	Seco	86,00			1,00						Arcilla
4,20	4,80	Seco	86,00			0,50						Arcilla
4,80	5,04	SPT 2	50,00			0,00	20	50			R	Arcilla
5,04	6,00	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,80						Alternancia de caliza y arcilla roja
6,00	6,60	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,50						Alternancia de caliza y arcilla roja
6,60	6,67	SPT 3	50,00			0,00	50				R	Arcilla
6,67	7,80	Agua	86,00	Pérdida de agua		1,00						Alternancia de caliza y arcilla roja
7,80	8,00	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,10						Alternancia de caliza y arcilla roja

Nomenclatura: SPT: Standard Penetration Test (UNE 103 800/92) C50: Zapata ciega 50mm; A50: Zapata abierta 50mm / NF Toma de muestra de agua (anejo 5 EHE)

M.I.: Muestra Inalterada (XP P94-202 / ASTM-D2113-99) S75: Tomamuestras tipo Shelby 75mm

OBSERVACIONES:

Fdo: **Sergi Cruz i Rovira**
Director técnico.
Ingeniero Geólogo, colegiado 5107



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat

Expediente: 116.10.09

Obra: Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 - T.M. Ibiza

Ciente: AYUNTAMIENTO DE IBIZA

CIF: P-0702600-H



Sondistas: Santiago Casán / Lázaro Casán - **Maquinaria:** Rolatec RL-48 / Rolathec RL-46

Id. Sondeo: **S2**

Ref. Emplazamiento: ver anejo 6, plano 1

Fecha Muestreo: 20-oct-2009

Condiciones ambientales: Seco

Profundidad asumida (m): **8,00**

Cota (m): **0,00**

Nivel Freático(m): **5,80**

Nº Cajas: **3**

Hoja: **1/1**

PROFUNDIDAD		MANIOBRAS	BATERIA	AGUA (Color)	RQD %	TESTIGO (m)	S.P.T. / Inalt.				N _{SPT}	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO
DE:	A:						15	30	45	60		
0,00	1,20	Seco	86,00			1,00						Asfalto, relleno, gravas
1,20	1,80	SPT 1	50,00			0,00	2	1	3	2	4	
1,80	2,40	Seco	86,00			0,50						Arcilla con grava
2,40	2,77	SPT 2	50,00			0,00	11	17	50		R	
2,77	3,00	Seco	86,00			0,20						Arcilla con grava
3,00	3,60	Seco	86,00			0,45						Arcilla y fragmentos de calcarenita
3,60	4,80	Agua	86,00	Pérdida de agua		1,00						Arcilla con grava y brecha poco cementada
4,80	5,40	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,50						Arcilla con grava y brecha poco cementada
5,40	5,43	SPT 3	50,00			0,00	50				R	
5,43	6,00	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,40						Caliza roja con arcilla roja
6,00	6,60	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,40						Arcilla roja
6,60	7,20	SPT 4	50,00			0,00	4	10	14	19	24	
7,20	8,00	Agua	86,00	Pérdida de agua		0,75						Arcilla roja

Nomenclatura: SPT: Standard Penetration Test (UNE 103 800/92) C50: Zapata ciega 50mm; A50: Zapata abierta 50mm / NF Toma de muestra de agua (anejo 5 EHE)

M.I.: Muestra Inalterada (XP P94-202 / ASTM-D2113-99) S75: Tomamuestras tipo Shelby 75mm

OBSERVACIONES:

Fdo: **Sergi Cruz i Rovira**
Director técnico.
Ingeniero Geólogo, colegiado 5107



Estudi Geotècnia Eivissa
 Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
 Eivissa 07800
 Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
 ege@ege.cat



PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH) UNE 103-801-94

Expediente: 116.10.09
Obra: Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 - T.M. Ibiza
Cliente: AYUNTAMIENTO DE IBIZA
CIF: P-0702600-H

Id. Penetrómetro: **P 1**

Fecha de ensayo: **20-oct-09**

Hora: -

Duración prueba: -

Condiciones ambientales: **Seco**

Material de ensayo:

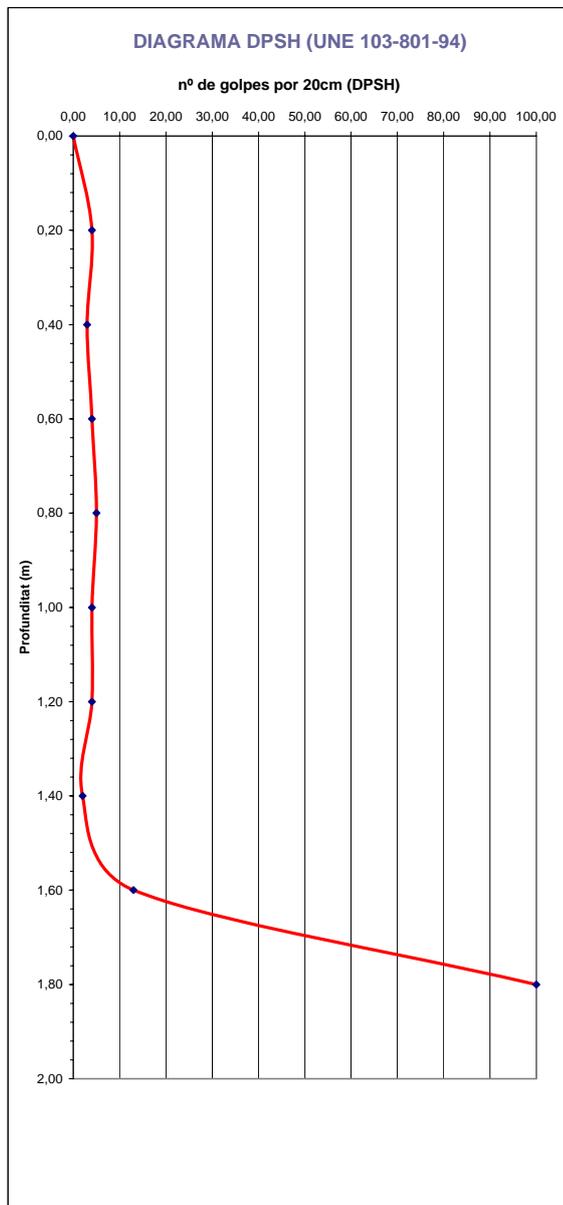
Tipo de cono: RECUPERABLE
Longitud varillaje(m): 1.0m
Diámetro varillaje (m): 0,33
Masa de golpeo (kg): 65,5
Masa cono:

Ref. Emplazamiento: *ver anejo 6, plano 1*

Profundidad máxima (m): **1,80**

Cota (m) **-0,75**

Nivel Freático (m) **Ausente**



MEDIDAS DE ENSAYO					
Profundidad [m]	Nº Golpes [N ₂₀]	Par de giro [N.m]	Profundidad [m]	Nº Golpes [N ₂₀]	Par de giro [N.m]
0,20	4	10	10,20		
0,40	3		10,40		
0,60	4		10,60		
0,80	5		10,80		
1,00	4	60	11,00		
1,20	4		11,20		
1,40	2		11,40		
1,60	13		11,60		
1,80	100		11,80		
2,00			12,00		
2,20			12,20		
2,40			12,40		
2,60			12,60		
2,80			12,80		
3,00			13,00		
3,20			13,20		
3,40			13,40		
3,60			13,60		
3,80			13,80		
4,00			14,00		
4,20			14,20		
4,40			14,40		
4,60			14,60		
4,80			14,80		
5,00			15,00		
5,20			15,20		
5,40			15,40		
5,60			15,60		
5,80			15,80		
6,00			16,00		
6,20			16,20		
6,40			16,40		
6,60			16,60		
6,80			16,80		
7,00			17,00		
7,20			17,20		
7,40			17,40		
7,60			17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

Fdo: **Sergi Cruz i Rovira**
 Director técnico.
 Ingeniero Geólogo, colegiado 5107



Estudi Geotècnia Eivissa
 Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
 Eivissa 07800
 Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
 ege@ege.cat



PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH) UNE 103-801-94

Expediente: 116.10.09
 Obra: Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 - T.M. Ibiza
 Cliente: AYUNTAMIENTO DE IBIZA
 CIF: P-0702600-H

Id. Penetrómetro: **P 2**

Fecha de ensayo: **20-oct-09**

Hora: -

Duración prueba: -

Condiciones ambientales: **Seco**

Material de ensayo:

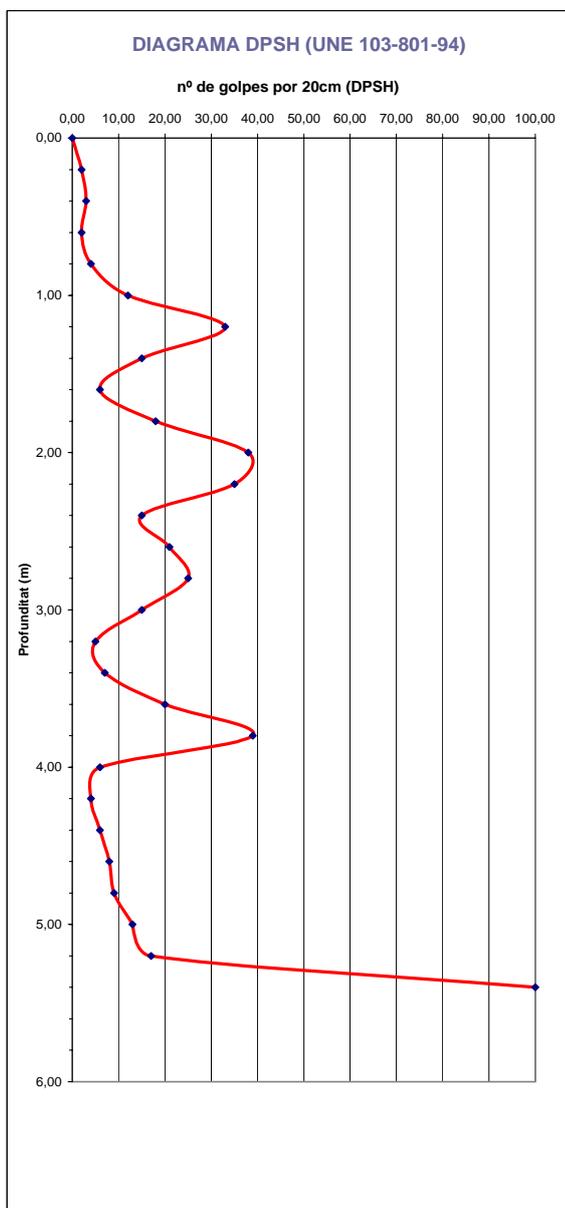
Tipo de cono: RECUPERABLE
 Longitud varillaje(m): 1.0m
 Diámetro varillaje (m): 0,33
 Masa de golpeo (kg): 65,5
 Masa cono:

Ref. Emplazamiento: *ver anejo 6, plano 1*

Profundidad máxima (m): **5,40**

Cota (m) **-0,95**

Nivel Freático (m) **Ausente**



MEDIDAS DE ENSAYO					
Profundidad [m]	Nº Golpes [N ₂₀]	Par de giro [N.m]	Profundidad [m]	Nº Golpes [N ₂₀]	Par de giro [N.m]
0,20	2		10,20		
0,40	3		10,40		
0,60	2	12	10,60		
0,80	4		10,80		
1,00	12		11,00		
1,20	33		11,20		
1,40	15	47	11,40		
1,60	6		11,60		
1,80	18		11,80		
2,00	38		12,00		
2,20	35		12,20		
2,40	15	46	12,40		
2,60	21		12,60		
2,80	25		12,80		
3,00	15		13,00		
3,20	5		13,20		
3,40	7		13,40		
3,60	20	34	13,60		
3,80	39		13,80		
4,00	6		14,00		
4,20	4		14,20		
4,40	6	17	14,40		
4,60	8		14,60		
4,80	9		14,80		
5,00	13		15,00		
5,20	17		15,20		
5,40	100	118	15,40		
5,60			15,60		
5,80			15,80		
6,00			16,00		
6,20			16,20		
6,40			16,40		
6,60			16,60		
6,80			16,80		
7,00			17,00		
7,20			17,20		
7,40			17,40		
7,60			17,60		
7,80			17,80		
8,00			18,00		
8,20			18,20		
8,40			18,40		
8,60			18,60		
8,80			18,80		
9,00			19,00		
9,20			19,20		
9,40			19,40		
9,60			19,60		
9,80			19,80		
10,00			20,00		

Fdo: **Sergi Cruz i Rovira**
 Director técnico.
 Ingeniero Geólogo, colegiado 5107



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



Anejo 5. Reportaje fotográfico.



Foto 1: Emplazamiento de sonda en punto P 2



Foto 2: Emplazamiento de sonda en punto P 1



Foto 3: Emplazamiento de sonda en punto S 1



Foto 4: Caja porta testigos SONDEO 1 CAJA 1



Foto 5: Caja porta testigos SONDEO 1 CAJA 2



Foto 6: Caja porta testigos SONDEO 1 CAJA 3



Foto 7: Emplazamiento de sonda en punto S 2



Foto 8: Caja porta testigos SONDEO 2 CAJA 1



Foto 9: Caja porta testigos SONDEO 2 CAJA 2



Foto 10: Caja porta testigos SONDEO 2 CAJA 3



Estudi Geotècnia Eivissa
Av. Isidoro Macabich, 27 puerta 5
Eivissa 07800
Tel 971 305 251 Fax 971 394 535
ege@ege.cat



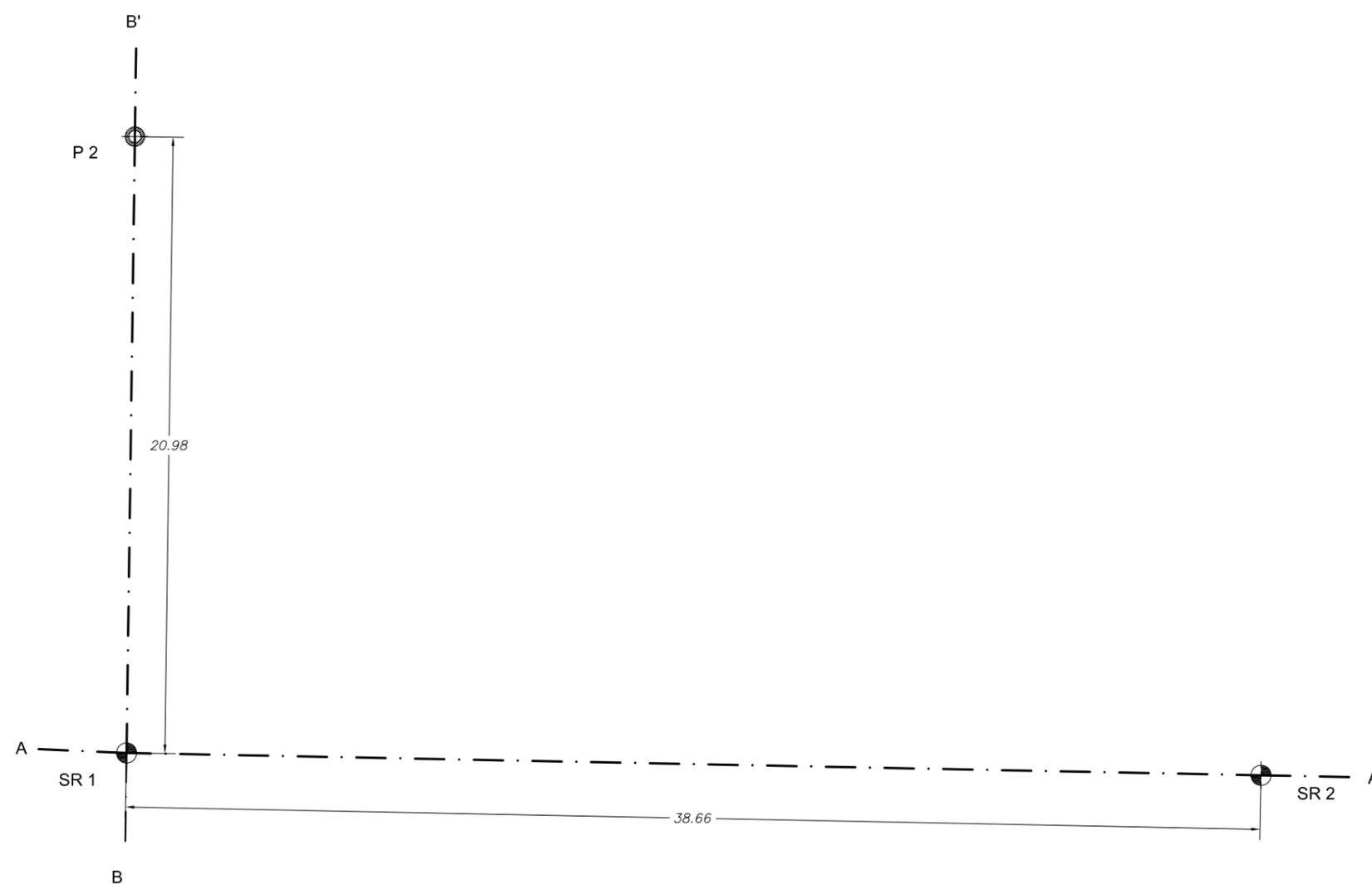
Anejo 6. Planos.

TABLA DE COORDENADAS
 PUNTOS DE INVESTIGACIÓN
 (valores en metros referidos a punto R)

Punto	X	Y	Z
R	0.00	0.00	0.00
SR 1	62.30	32.90	0.00
SR 2	23.60	34.00	0.00
P 1	23.50	5.20	-0.75
P 2	62.00	12.12	-0.95

— — — Limite en planta de la futura estructura
 - · - · - Perfil geotécnico

- ⊕ SR: Sondeo mecánico de reconocimiento. Perforación a rotación con recuperación continua de testigo (batería tipo T-86), según norma XP P94-202
- ⊕ P: Ensayo de penetración dinámica superpesada DPSH. Ejecución con puntaza perdida según norma UNE 103-801-94
- R: Punto de referencia de coordenadas en planta y cotas verticales



PLANO Nº 1
 EMPLAZAMIENTO DE SONDEOS
 HOJA: 1/1

TRABAJOS:
 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACION

EMPLAZAMIENTO:
 Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9
 T.M. Ibiza

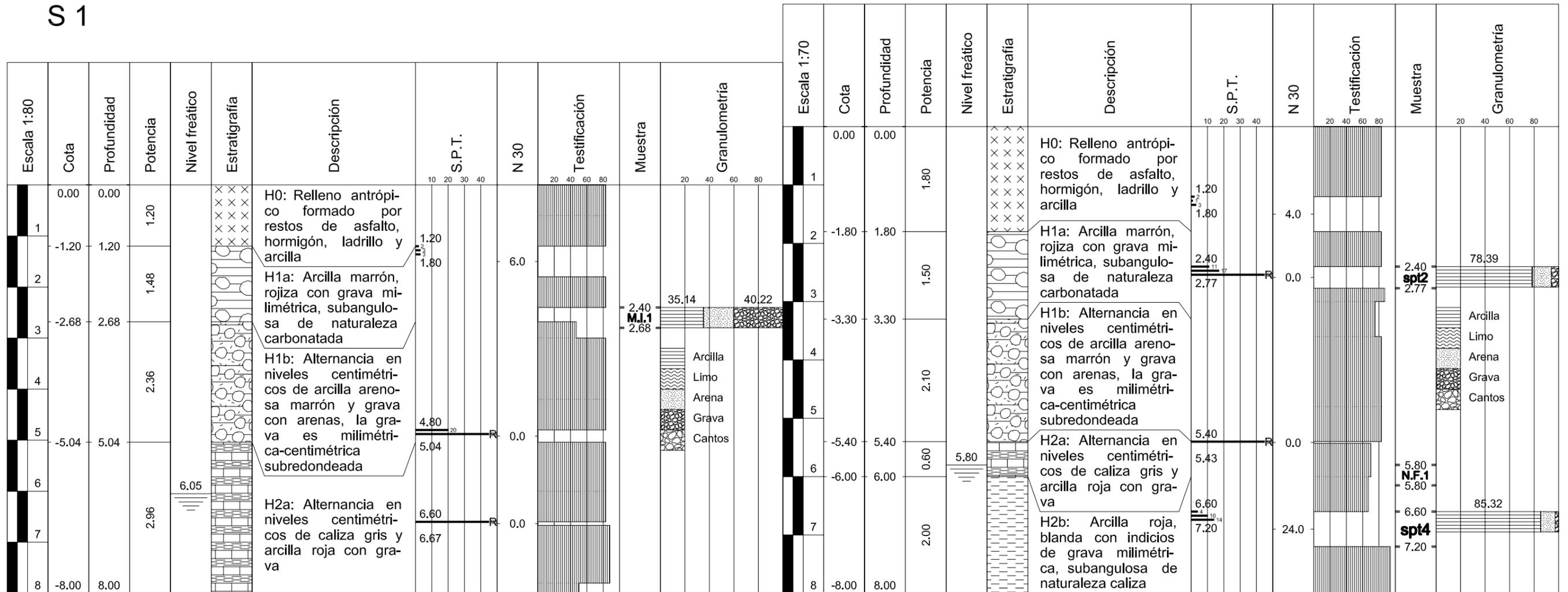
PROMOTOR:
 AYUNTAMIENTO DE IBIZA

FECHA:
 Noviembre de
 2009

EXPEDIENTE:
 116.10.09

SONDEO
S 2

SONDEO
S 1



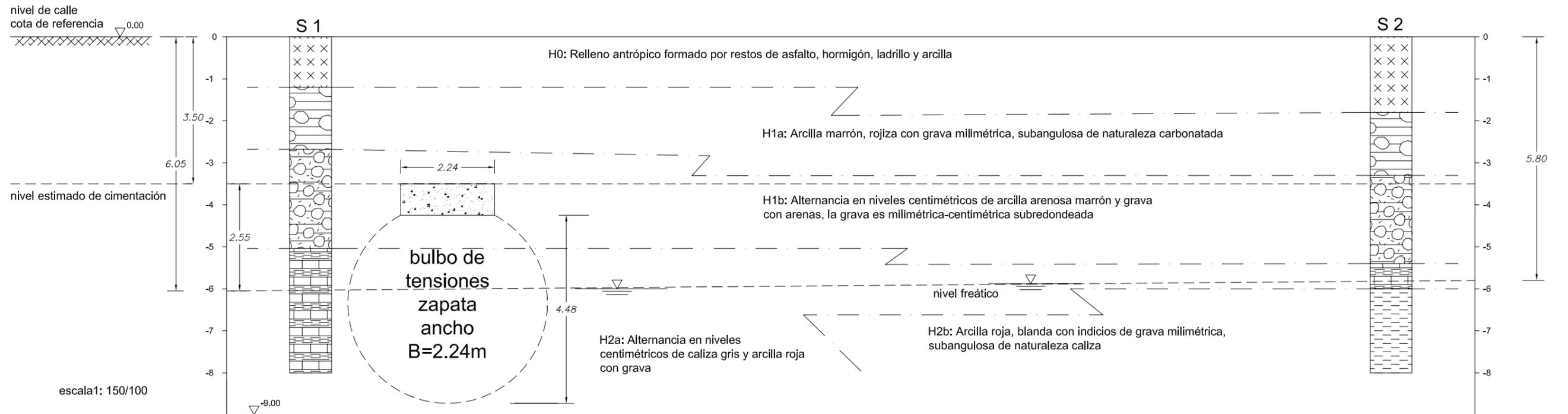
SPT 1 (1,20 - 1,80); 2-3-3; N=6
 SPT 2 (4,80 - 5,04); 20-50-; N=R
 SPT 3 (6,60 - 6,67); 50-; N=R

NOMENCLATURA:
 * SPT: Standard Penetration Test
 * Qu: Resistencia a compresión uniaxial
 * M.I.: Muestra inalterada
 * TR: Testigo de roca
 * M: Muestra en bolsa estanca
 * NF: Muestra de agua freática

SPT 1 (1,20 - 1,80); 2-1-3; N=4
 SPT 2 (2,40 - 2,77); 11-17-50; N=R
 SPT 3 (5,40 - 5,43); 50-; N=R
 SPT 4 (6,60 - 7,20); 4-10-14; N=24

NOMENCLATURA:
 * SPT: Standard Penetration Test
 * Qu: Resistencia a compresión uniaxial
 * M.I.: Muestra inalterada
 * TR: Testigo de roca
 * M: Muestra en bolsa estanca
 * NF: Muestra de agua freática

PLANO Nº 2 COLUMNAS LITOLÓGICAS HOJA: 1/1	TRABAJOS: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACION	EMPLAZAMIENTO: Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9 T.M. Ibiza	PROMOTOR: AYUNTAMIENTO DE IBIZA	FECHA: Noviembre de 2009	EXPEDIENTE: 116.10.09
---	--	--	------------------------------------	-----------------------------	--------------------------



DIFFERENCIA COTAS				
DISTANCIAS PARCIALES	3.00		38.66	3.00
COTAS TERRENO	0.00	0.00		0.00
DIST. PROGRESIVAS	0.00	3.00		41.66
	3	6	9	12
	15	18	21	24
	27	30	33	36
	39	42		

PLANO Nº 3
 PERFIL GEOTÉCNICO A-A'
 HOJA: 1/1

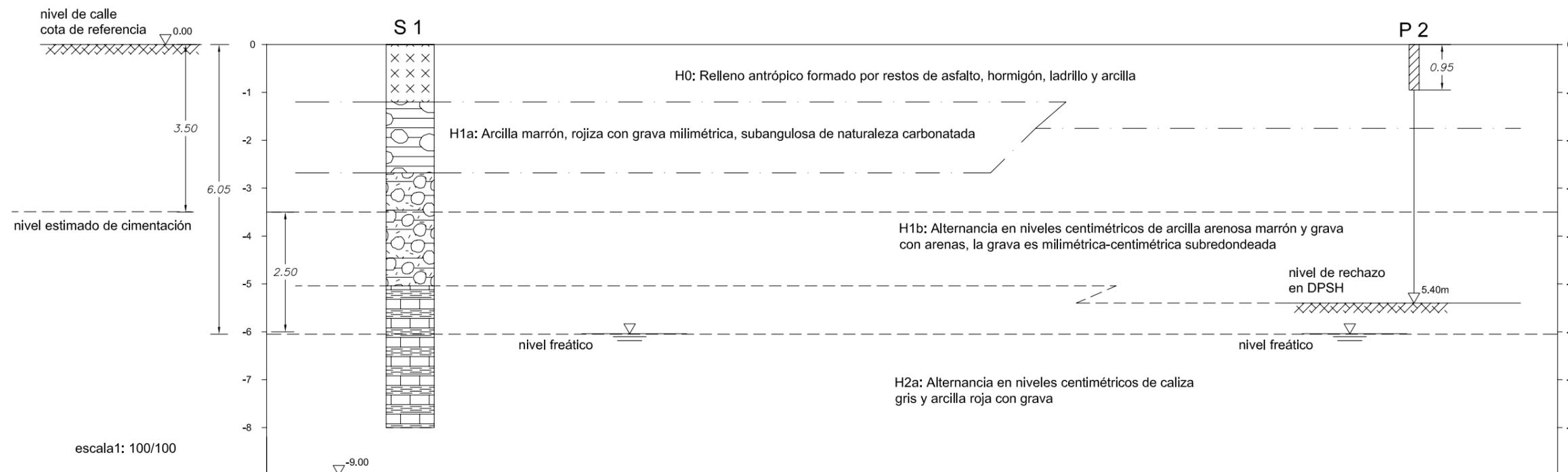
TRABAJOS:
 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACION

EMPLAZAMIENTO:
 Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9
 T.M. Ibiza

PROMOTOR:
 AYUNTAMIENTO DE IBIZA

FECHA:
 Noviembre de
 2009

EXPEDIENTE:
 116.10.09



DIFFERENCIA COTAS				
DISTANCIAS PARCIALES	3.00	20.98	3.00	
COTAS TERRENO	0.00	0.00	0.00	0.00
DIST. PROGRESIVAS	0.00	3.00	23.98	26.98

PLANO Nº 3
 PERFIL GEOTÉCNICO B-B'
 HOJA: 1/1

TRABAJOS:
 ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACION

EMPLAZAMIENTO:
 Carrer del Voluntariat, nº 5-7-9
 T.M. Ibiza

PROMOTOR:
 AYUNTAMIENTO DE IBIZA

FECHA:
 Noviembre de 2009

EXPEDIENTE:
 116.10.09