



ESTUDI GEOTECNIA EIVISSA  
Avda Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800  
Tel: 971 30 52 51 Fax: 97 39 45 35  
correo-e: ege@ege.cat Web: www.ege.cat



**Expediente:**

34.02.14

**Ciente:**

AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA

**Proyecto:**

1 Centro social Sa Carroca (1 planta sobre rasante)  
C/ Pica Saques Can Fita – T.M. Sant Josep de sa Talaia

**INFORME GEOTÉCNICO.**

OBJETO: Cimentación  
Doc. 1. Rev.0

Ibiza, Marzo de 2014



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.ege.cat)

## 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

- **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	
<b>Trabajo</b>	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN	<b>Tipo de terreno</b>	T1
<b>Proyecto</b>	1 Centro social Sa Carroca	<b>Estructura</b>	C0
<b>Emplazamiento</b>	C/ Pica Saques Can Fita - T.M. Sant Josep de sa Talaia		

#### Estructura

<b>Superficies</b> →	<b>Parcela (m<sup>2</sup>):</b>	<b>Cimentación (m<sup>2</sup>):</b> 201	<b>Total construido (m<sup>2</sup>):</b> 201
<b>Nº de plantas</b> →	<b>Sobre rasante:</b> 1	<b>Bajo rasante (sótanos):</b> 0	

#### Contratación

<b>Peticionario</b>	VICTORIANO SANTOS TRIBALDOS		
<b>Cliente</b>	AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA		
<b>Dirección</b>	Carrer Pere Escanelles nº 12-16		
<b>Teléfono:</b>	971 800 125/971 800 252	<b>Fax:</b>	971 800 221
		<b>e-mail:</b>	arquitectotecnico@santjosepdesat alaia.cat,
<b>Expediente:</b>	34.02.14		
<b>Oferta nº :</b>	2241.02.14		

## 1. Introducción

Hemos sido solicitados por AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA, para realizar el reconocimiento geotécnico del subsuelo del solar sito en C/ Pica Saques Can Fita, T.M. Sant Josep de sa Talaia. En dicho solar se halla prevista la construcción de 1 Centro social Sa Carroca que constará de 1 planta sobre rasante.

El reconocimiento de campo ha seguido un plan de trabajos basado en 3 puntos de estudio representados por 1 sondeo a 6m 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 C0 sobre terreno tipo T1, con cuadro de cimentación de 201m<sup>2</sup>)

Los diversos puntos de reconocimiento se han abordado con cota de arranque equivalente a la superficie original del solar (nivel de calle Pica Saques), 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 ( $\sigma_a$ ) para el sistema de cimentación recomendado, y en el nivel de cimentación definido por las necesidades estructurales.
  - Verificación de que los asentos estimados ( $\delta_a$ ) bajo la carga admisible recomendada ( $\sigma_a$ ) quedan bajo un límite comúnmente aceptable ( $\delta_{max}$ ).
- 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 enmarca geológicamente en una unidad de arcilla arenosa roja con indicios de grava milimétrica de naturaleza calcárea, estos materiales se asocian a conos de deyección intermedios y pertenecen al Pleistoceno (Cuaternario). Por debajo de estos materiales detectamos arenas arcillosas rojizas con niveles de encostramiento de caliza blanca y calcarenita cementada pertenecientes a conos de deyección antiguos.

Finalmente por debajo de los materiales cuaternarios y aflorando en las proximidades a nuestra zona de estudio encontramos margas con intercalaciones rítmicas y centimétricas de calizas margosas.

Son margas sabulosas y micáceas, de colores amarillentos y verdosos; alternan con margocalizas y calizas arcillosas de iguales tonalidades en espesos bancos de 20 a 25cm de espesor, y textura “hojosa”. Se observan algunos granos de glauconita y trazas de óxido de hierro. Estas margas y calizas arcillosas son ricas en ammonites piritosos.

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

---

<sup>1</sup> 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 <sup>2</sup> (m)	Toma de muestras		SPT (Prof. m.) UNE 103800:92
			Designación <sup>3</sup> (prof., m)	Tipo muestra (C.T.E.)	
S1	6,00	0,00	spt1(0,80-1,15)	B	SPT 1(0,80-1,15)
					SPT 2(3,00-3,06)
P1	1,40	0,00			
P2	1,40	0,00			

#### 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.
- **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.

<sup>2</sup> Se toma como nivel de referencia (cota 0m) el correspondiente al nivel de calle Pica Saques

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

## 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
MUESTRAS (prof. m.)	spt1(0,80-1,15)
Granulometría por tamizado <b>UNE 103-100</b>	●
Límites de atterberg <b>UNE 103-103</b>	●
Sulfatos solubles <b>Anejo EHE.5</b>	●
Densidad aparente <b>UNE 103-301</b>	●

**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
<b>H0</b>	Cobertura edáfica superficial
<b>H1</b>	Arena arcillosa rojiza con bastante grava milimétrica, subangulosa de naturaleza calcárea
<b>H2</b>	brecha calcárea formada por clastos calizos en matriz arenosa poco cementada con tramos de arcilla roja
<b>Nivel freático</b>	No se detecta nivel freático en fecha de ejecución 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 H1 a cota -0,4m. 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  $8 \text{ kN/m}^2$  (cargas sin mayorar), y una modulación regular de apoyos de 5 m:

**Cuadro 1:** Cargas estimadas en pilar central

Peso por forjado: .....	8 kN/m <sup>2</sup>
Nº de forjados <sup>4</sup> :.....	1
Modulación de apoyos.....	5 m
Area de influencia.....	25,00 m <sup>2</sup>
Peso total forjados.....	8 kN/m <sup>2</sup>
Axil neto en cargas muertas (N1) .....	200 kN

La siguiente tabla recoge las relaciones geométricas y de cargas correspondientes a una hipotética zapata tipo que se dimensiona con carga en servicio  $q_s = 220 \text{ kN/m}^2$ :

**Cuadro 2:** Datos básicos de cimiento tipo en análisis

Tipología de cimentación.....	<b>Aislada</b>
Ancho del cimiento (B).....	0,99 m
Largo del cimiento (L).....	0,99 m
Canto estimado cimiento (h).....	0,6 m
Desplante del cimiento (z).....	0,6 m
Área de cimentación efectiva (A).....	0,98 m <sup>2</sup>
Axil pilar (N1) .....	200 kN
Peso propio cimentación (N2) .....	14,63 kN
Axil total (Nt = N1+N2).....	214,63 kN
Tensión vertical en servicio .....	<b>220 kN/m<sup>2</sup></b>

### 6.2.2. Modelo geotécnico

Se asume los parámetros geotécnicos para el nivel de apoyo H1 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  $N_{SPT}$ :

<sup>4</sup> Se incluye posible forjado sanitario

**Cuadro 3:** Modelo geotécnico para H1 (nivel de apoyo)

Parámetro característico de golpeo $N_{DPSH}$ .....	0
Parámetro característico de golpeo $N_{SPT}$ .....	18
Peso específico natural ( $\gamma_n$ , kN/m <sup>3</sup> ): .....	17,4 (e)
Peso específico saturado ( $\gamma_{sat}$ , kN/m <sup>3</sup> ): .....	19,9 (e)
Ángulo de fricción efectivo ( $\phi^0$ ):.....	32,27 (e)
Cohesión efectiva ( $c'$ , kPa): .....	0 (e)
Cohesión seca ( $c_u$ , kPa):.....	90 (c)
Módulo elástico ( $E$ ,kPa): .....	11700 (c)
Coefficiente de Poisson ( $\nu'$ ): .....	0,3 (e)
Profundidad Nivel freático (m):.....	Ausente (respecto a nivel de cimentación)
Tensión efectiva a nivel de cimentación ( $\sigma'_z$ , kPa) .....	10,44
Tensión total a nivel de cimentación ( $\sigma_z$ , kPa).....	10,44
Cota de cimentación.....	-0,4
Nivel de apoyo: .....	<b>H1</b>
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)
- $N_{SPT} = 18$  responde a un valor hipotético medio tomado subjetivamente del lado de la seguridad, ante el rechazo los valores de SPT y DPSH.

### 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 <sup>2</sup> ): .....	668,59
Tensión admisible bruta, $Q_a$ (kN/m <sup>2</sup> ; $\gamma_R=3$ ): .....	222,86
Factor de seguridad resultante, F: .....	3,04
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  $H_b=1,98$ 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  $H_b=1,98$ m debido una tensión vertical en servicio de la cimentación  $q_s=220$  kN/m<sup>2</sup>, se hallaría ligeramente por debajo de los 22kN/m<sup>2</sup> (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 220 KN/m<sup>2</sup>

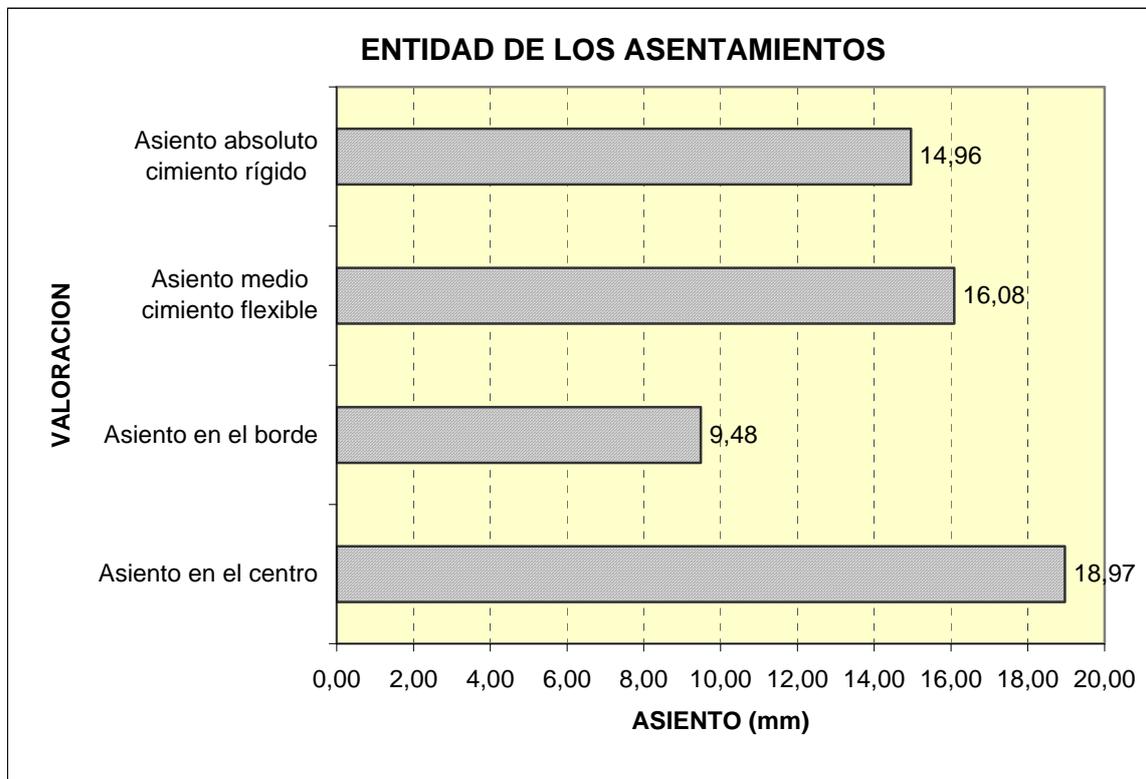
Asiento en el centro ( $s_c$ , mm) .....	18,97
Asiento en el borde ( $s_b$ , mm) .....	9,48
Asiento medio cimiento flexible ( $s_f$ , mm) .....	16,08
Asiento medio cimiento rígido ( $s_r$ , mm) .....	<b>14,96</b>
Criterio ( $s_r < 25$ mm).....	<b>cumple</b>

**Notas:**

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

→ Asiento absoluto cimiento flexible:  $s_f = 0.84 \times s_c$

→ Asiento absoluto cimiento rígido:  $s_r = 0.93 \times s_f$



**Figura 1:** Histograma del asentamiento

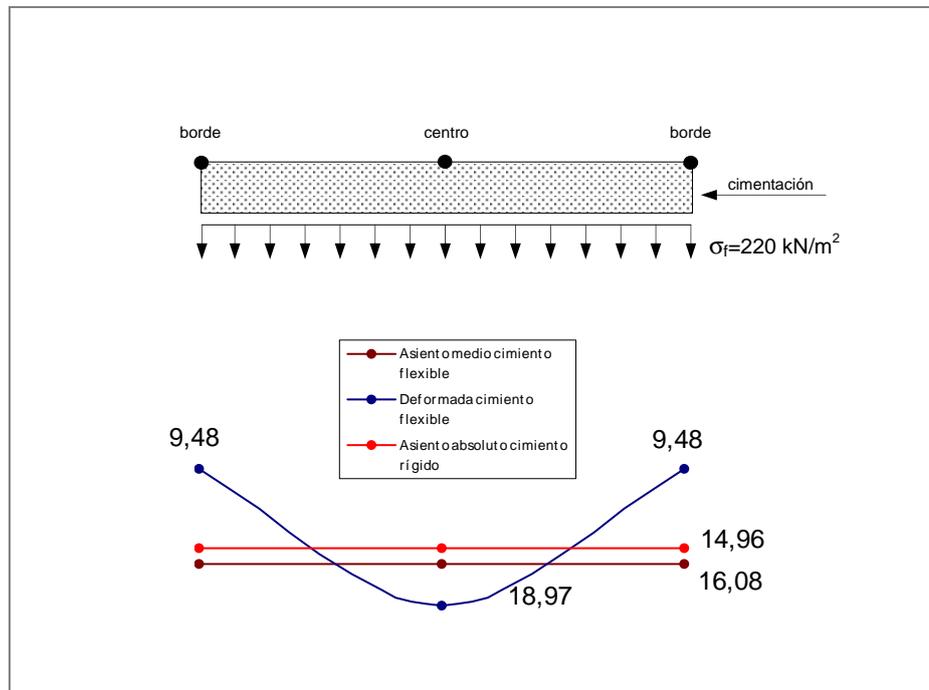


Figura 2: Expresión gráfica del asiento en cimiento analizado

Por lo tanto, bajo una carga de servicio de la cimentación de  $220 \text{ kN/m}^2$ , se tiene un asiento absoluto en zapata rígida de  $14,96 \text{ mm}$ , lo cual se considera aceptable.

Según las tablas de Bjerrum (1963), y para suelos homogéneos, un asiento absoluto de  $14,96 \text{ mm}$  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: .....	$\delta \leq 2/3 \phi = 20^\circ$
Coefficiente de permeabilidad .....	$k \approx 10^{-5} \text{ m/s}$
Coefficiente de balasto horizontal.....	2 500 T/m <sup>3</sup>

### 6.4. Acción sísmica (norma NCSE-02).

En el presente apartado se facilita los parámetros *coeficiente del terreno C*, y *aceleración básica a<sub>b</sub>*, necesarios para la determinación de la *aceleración sísmica de cálculo a<sub>c</sub>*, según capítulo 2 de la norma sismorresistente NCSE-02. No se tratará los parámetros *coeficiente adimensional de riesgo p* 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<sub>b</sub>=0.04 g** (Zona Mallorca; BOE num 244, 11-10-2002)
- Coeficiente del terreno: **C = 1,33**

**Tabla 4:** Ponderación coeficiente del terreno C

Prof. Base	Nivel	Terreno tipo	Potencia (e <sub>i</sub> )	Coeficiente C	e <sub>i</sub> * C/30
2.5	H0, H1	III	2.5	1.60	0.13
30	H2	II	27.5	1.30	1.19
Ponderación C en 30m desde superficie; C=					1,33

**Tabla 2.1 NCSE-02: Coeficientes del terreno**

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

## 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 3 puntos de estudio representados por 1 sondeo a 6m y 2 ensayos de penetración dinámica DPSH, todo ello con cota de arranque equivalente a la superficie original del solar (nivel de calle Pica Saques), 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 -0,40m bajo rasante, en el seno del nivel H1. Sobre el nivel H1 se considera óptimo el planteamiento de una tipología de cimentación superficial aislada o corrida con tensión vertical admisible en servicio 220 kN/m<sup>2</sup>

### Análisis de cimentación. Verificación tensión vertical en servicio: 220 kN/m<sup>2</sup>

- Se realiza un análisis de interacción terreno – cimentación para una hipotética zapata cuadrada ancho B = 0,99m, que comunica al terreno una carga en servicio de 220 kN/m<sup>2</sup>. Se obtiene los siguientes parámetros tenso-deformacionales:

⇒ Tensión vertical admisible al hundimiento: **222,86 KN/m<sup>2</sup>**

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

⇒ Asientos esperados, bajo tensión vertical de servicio de 220 kN/m<sup>2</sup>:

- Instantáneos: 14,96 mm
- Diferidos : --- mm
- **Totales:** **14,96 mm** (< 25 mm → Admisible)

⇒ Factor de seguridad al hundimiento en condiciones no drenadas: **3,04** (> 3 → Admisible)

→ Puede asumirse **220 kN/m<sup>2</sup> = 2,20 kp/cm<sup>2</sup>** como tensión vertical admisible en servicio

### **Expansividad, nivel freático y agresión química a la cimentación.**

- Los parámetros de granulometría y plasticidad de las muestras ensayadas y materiales detectados, sugieren descartar su comportamiento expansivo.
  - El test de reconocimiento cualitativo de sulfatos solubles en suelos realizado sobre la muestra del nivel H1 concluye en negativo, considerándose improbable la agresividad del terreno al hormigón de la cimentación por presencia de sulfatos.
  - No se detecta la presencia de aguas freáticas en fecha de ejecución de los trabajos de campo.
-



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.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, Marzo de 2014

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](mailto:ege@ege.cat)



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.ege.cat)

## Parte 2<sup>a</sup> 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)



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.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.



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.ege.cat)

## **Anejo 2. Ensayos de laboratorio.**

## CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

**Localización** T.M. Sant Josep de sa Talaia  
**Ref. Expediente** 34.02.14

### MUESTRAS

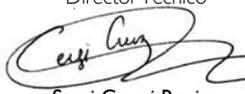
### ENSAYOS

8985

#### IDENTIFICADORES DE ENSAYO

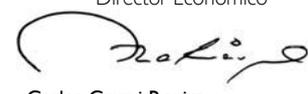
Identificador tipo	SI/sptI
Cota (m)	0,80-1,15
Humedad (%)	14,2
Cantos Une 50 (%)	0,0
Gravas Une 5 (%)	22,6
Arenas (%)	31,7
Finos Une 0,08 (%)	45,7
Límite líquido (%)	26,47
Límite plástico (%)	14,93
Índice de plasticidad	11,54
Clasificación U.S.C.S.	SC
Sulfatos (ppm)	Neg.
Densidad Apa. (g/cm <sup>3</sup> )	1,99
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,74

Director Técnico



Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico



Carles Cruz i Rovira

## LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA **Vol.8985**

<b>Cliente</b>	<b>EXPEDIENTE :</b>	8985	<b>FECHA :</b>	14-03-2014
	<b>CLIENTE :</b>	E.G.E.	<b>EXP.CLIENTE :</b>	34.02.14
	<b>DIRECCIÓN :</b>	c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona)		
	<b>C.I.F.:</b>	B-17794454		

<b>Muestra</b>	<b>LOCALIZACIÓN :</b>	T.M. Sant Josep de sa Talaia
	<b>TIPO DE MUESTRA :</b>	SI/sptI
	<b>SEGMENTOS :</b>	I
	<b>PROFUNDIDAD (m) :</b>	0,80-1,15
	<b>DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :</b>	Documento de apertura

<b>Expediente</b>	<b>ENSAYOS REALIZADOS :</b>	Granulometría por tamizado, Límites de atterberg, Sulfatos solubles, Densidad aparente
	<b>NÚMERO DE PÁGINAS :</b>	4
	<b>REVISIÓN DE EXPEDIENTE :</b>	0

<b>Accreditación y normativa</b>	<b>NÚMERO DE ACREDITACIÓN :</b>	06147GTL06(B)
	<b>FECHA DE ACREDITACIÓN :</b>	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.

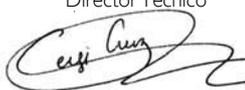
UNE-EN ISO/IEC 17025-2005

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 22 de marzo de 2014

Director Técnico  
  
Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico  
  
Carles Cruz i Rovira

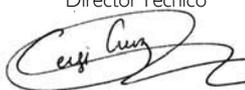
## Apertura y descripción de la muestra

### Tipología

Identificadores	R1	Tipo de muestra	SPT
	R2	Procedencia	Sondeo
	R3	Número procedencia - número muestra	I - I
	R4	Profundidad muestreo (m)	0,80-1,15
	R5	Segmento estudiado (m)	0,80-1,15

### Descripción litológica

Características físicas	L1	Origen	Suelo
	L2	Tipo de muestra (USCS)	(SC) - Arena arcillosa, mezcla de arena y arcilla
	L3	Color	Marrón rojizo
	L4	Olor	-
	L5	Presencia de carbonatos	Positiva
<b>Niveles diferenciados</b>			
	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** 8985  
**Ref.Muestra** T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/sptI (0,80-1,15m)  
**Fecha entrada** 14-03-14  
**Fecha salida** 22-03-14



**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

## ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95.

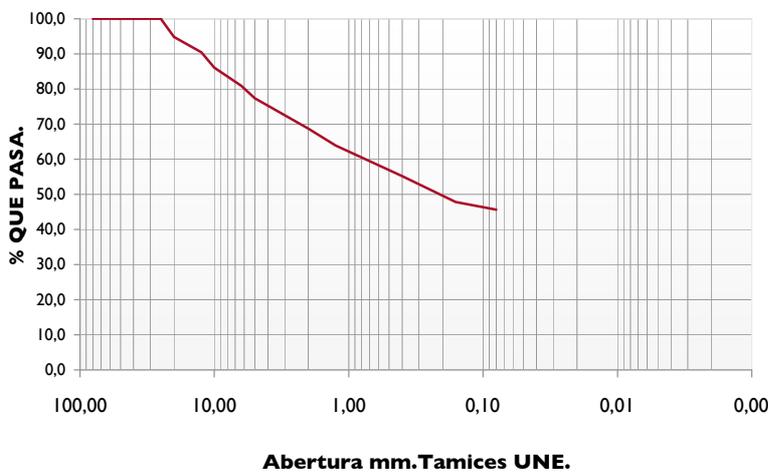


Imagen de la muestra



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	94,8	90,4	86,1	80,9	77,4	68,7	63,9	55,2	47,8	45,7

### LIMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94

Límite Líquido (LL) 26,470

Límite Plástico (Lp) 14,930

Índice de Plasticidad (Ip) 11,540

### Cálculo de Parámetros derivados.

Índice de Retracción (Vr, estimación) 10,662

Índice de Fluidez -0,062

Índice de Tenacidad -185,79

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95

% Cantos 0,0

% Gravas 22,6

% Arena 31,7

% Finos 45,7

### HUMEDAD NATURAL (%) UNE 103-300/93

14,2

### CLASIFICACIÓN U.S.C.S.

SC

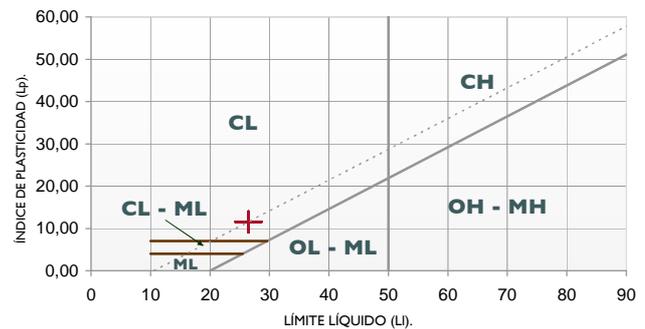
### SULFATOS SOLUBLES. UNE103201/95 - UNE83963/08

Test cualitativo negativo

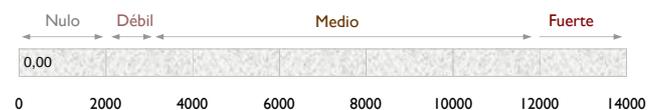
Test cuantitativo (mg/kg) -

Grado de agresividad (EHE-08) nulo

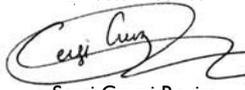
### CARTA DE PLASTICIDAD.



### Valoración agresividad según EHE-08 tabla 8.2.3.b

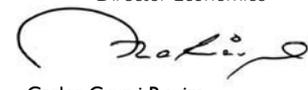


Director Técnico



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** 8985  
**Ref.Muestra** T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/sptI (0,80-1,15m)  
**Fecha entrada** 14-03-14  
**Fecha salida** 22-03-14

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

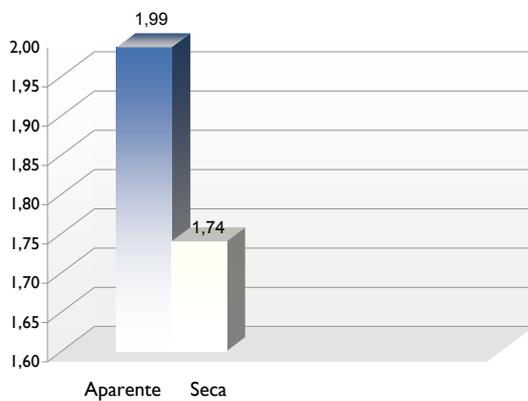


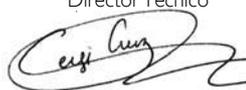
Imagen de la muestra

CONDICIONES INICIALES DE ENSAYO	
Temperatura ambiente (°C)	20,0
Densidad del agua (g/cm <sup>3</sup> )	0,9976
Humedad natural (ω %)	14,2
Humedad ambiental (ω <sub>Am</sub> %)	-
Descripción litológica	Documento de apertura

DENSIDAD APARENTE UNE 103-301-94	
Peso de la muestra (g)	116,6
Muestra ensayada (g)	35,942
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	18,09
Densidad aparente ρ <sub>Ap</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,99</b>
Densidad seca aparente ρ <sub>Sec</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,74</b>

#### SULFATOS SOLUBLES. UNE103201/95 - UNE83963/08.

SULFATOS SOLUBLES. UNE103201/95 - UNE83963/08	
Test cualitativo	-
Test cuantitativo (mg/kg)	-
Grado de agresividad (EHE-08)	-

Director Técnico  
  
 Sergi Cruz i Rovira  
 Enginyer Geòleg

Director Económico  
  
 Carles Cruz i Rovira



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.ege.cat)

### **Anejo 3. Ensayos de campo.**



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

Expediente: 34.02.14
Obra: C/ Pica Saques Can Fita - T.M. Sant Josep de sa Talaia
Ciudad: AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA
CIF: P0704800B

Id. Penetrómetro: **P 1**

Fecha de ensayo: **10-mar-14**

Hora: -

Duración prueba: -

Condiciones ambientales: **Seco**

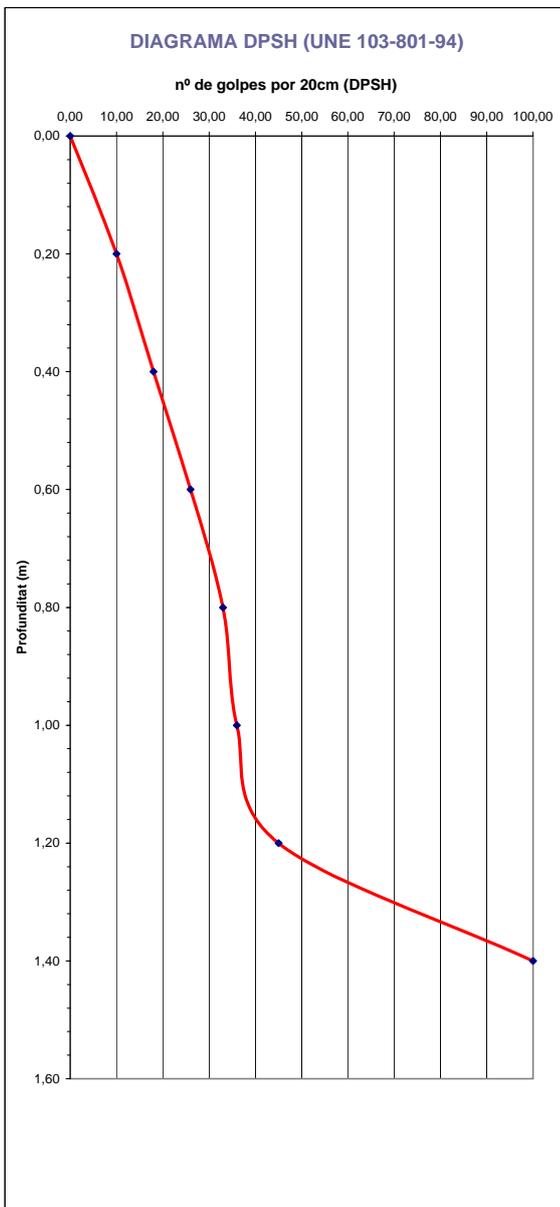
**Material de ensayo:**

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): **1,40** Cota (m) **0,00**

Nivel Freático (m) **Ausente**



MEDIDAS DE ENSAYO					
Profundidad [m]	Nº Golpes [N <sub>20</sub> ]	Par de giro [N.m]	Profundidad [m]	Nº Golpes [N <sub>20</sub> ]	Par de giro [N.m]
0,20	10	50	10,20		
0,40	18		10,40		
0,60	26		10,60		
0,80	33		10,80		
1,00	36	148	11,00		
1,20	45		11,20		
1,40	100		11,40		
1,60			11,60		
1,80			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

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

Expediente: 34.02.14  
**Obra:** C/ Pica Saques Can Fita - T.M. Sant Josep de sa Talaia  
**Cliente:** AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA  
**CIF:** P0704800B

Id. Penetrómetro: **P 2**

Fecha de ensayo: **10-mar-14**

Hora: -

Duración prueba: -

Condiciones ambientales: **Seco**

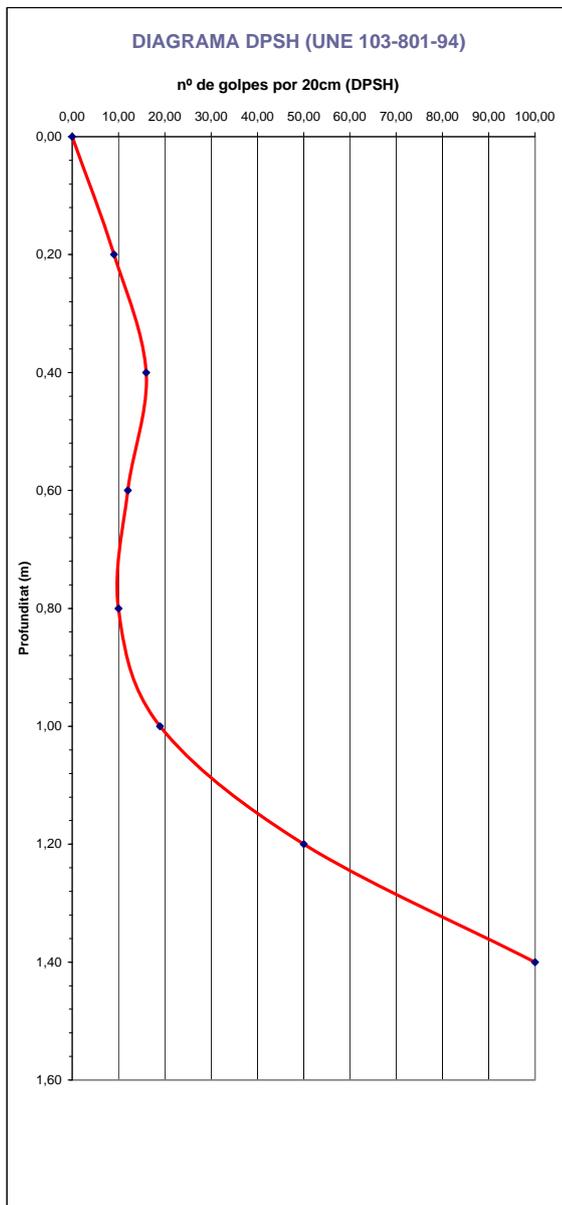
**Material de ensayo:**

**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): **1,40** Cota (m) **0,00**

Nivel Freático (m) **Ausente**



MEDIDAS DE ENSAYO					
Profundidad [m]	Nº Golpes [N <sub>20</sub> ]	Par de giro [N.m]	Profundidad [m]	Nº Golpes [N <sub>20</sub> ]	Par de giro [N.m]
0,20	9		10,20		
0,40	16		10,40		
0,60	12	28	10,60		
0,80	10		10,80		
1,00	19		11,00		
1,20	50		11,20		
1,40	100		11,40		
1,60		151	11,60		
1,80			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



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.ege.cat)

## **Anejo 4. Reportaje fotográfico.**



**Foto 1:** Emplazamiento de sonda en punto P 1



**Foto 2:** Emplazamiento de sonda en punto P 2



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

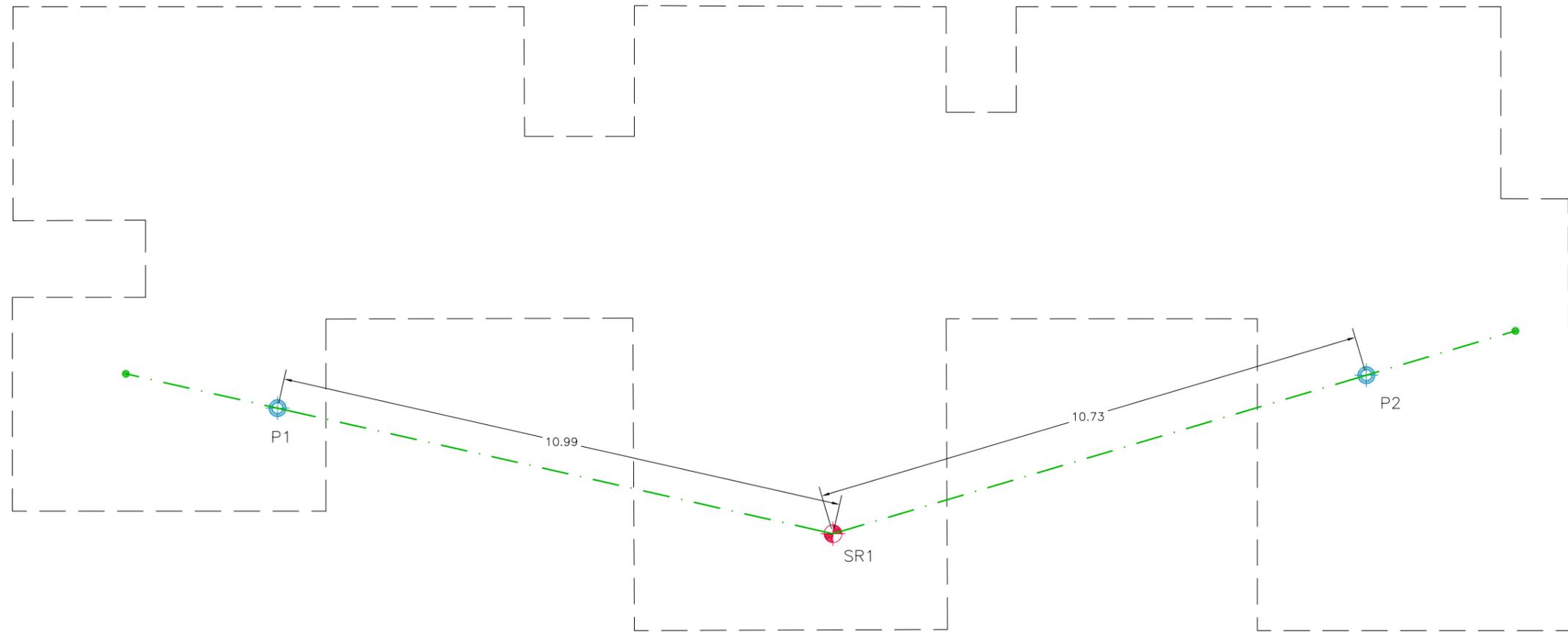


Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 57 05 44

correo-e: [ege@ege.cat](mailto:ege@ege.cat) Web: [www.ege.cat](http://www.ege.cat)

## Anejo 5. Planos.



COTAS SONDEOS (m)

Punto	Z
SR1	0.00
P1	0.00
P2	0.00

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

CLIENTE AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA						
TRABAJOS Estudio Geotécnico Para Cimentación						
PROYECTO DE REFERENCIA Centro social Sa Carroca C/ Pica Saques Can Fita T.M. Sant Josep de sa Talaia						
ESCALAS (ISO A3)  1:200	I. R.	DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	SUSTITUYE AL PLANO DE FECHA	Nº EXPEDIENTE
	-	Vicente Baños	Mayo 2013	Vicente Baños	-	48.04.12
EMPLAZAMIENTO DE SONDEOS						PLANO Nº 1

SONDEO

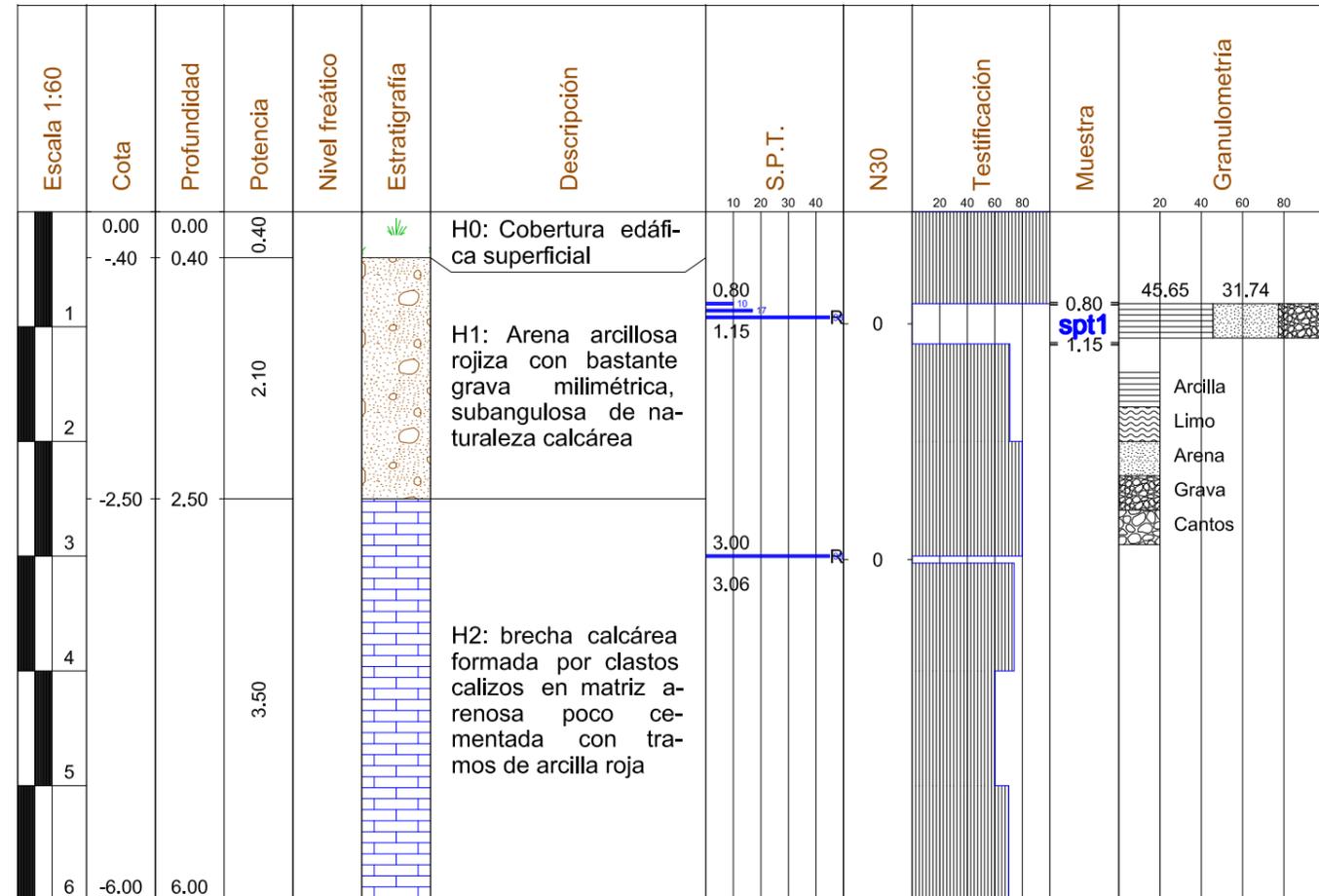
S 1

SONDEO

P 1



NOTAS:  
 \* DPSH: Ensayo de penetración dinámica según norma UNE 103.801.94  
 \* Estratigrafía interpretada en base a la resistencia a la penetración dinámica y a la testificación de sondes o calicatas de reconocimiento.

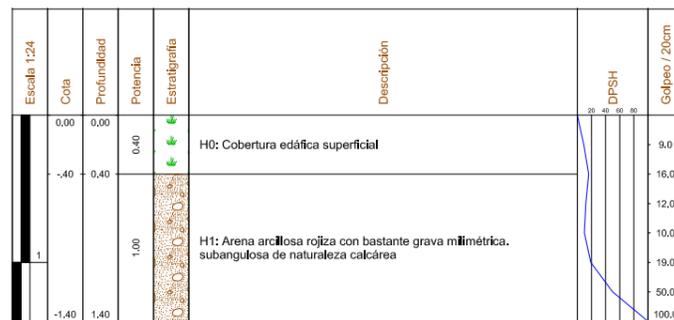


SPT 1 (0,80 - 1,15): 10-17-50; N=R  
 SPT 2 (3,00 - 3,06): 50--; N=R

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

SONDEO

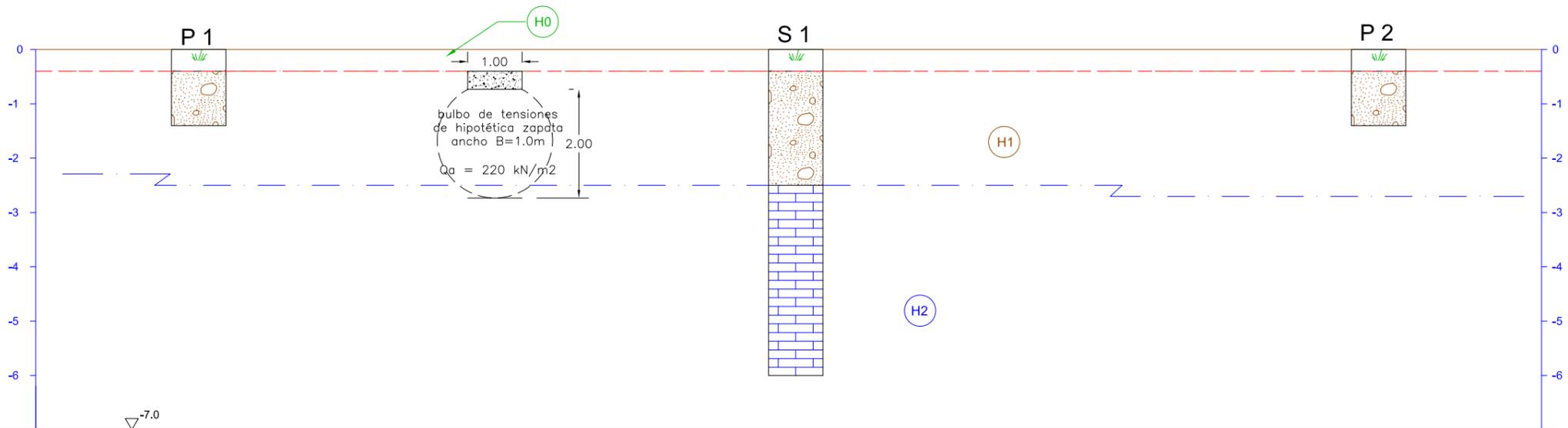
P 2



NOTAS:  
 \* DPSH: Ensayo de penetración dinámica según norma UNE 103.801.94  
 \* Estratigrafía interpretada en base a la resistencia a la penetración dinámica y a la testificación de sondes o calicatas de reconocimiento.

CLIENTE AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA						
TRABAJOS Estudio Geotécnico Para Cimentación						
PROYECTO DE REFERENCIA Centro social Sa Carroca C/ Pica Saques Can Fita T.M. Sant Josep de sa Talaia						
ESCALAS (ISO A3)	I. R.	DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	SUSTITUYE AL PLANO DE FECHA	Nº EXPEDIENTE
1:100	-	Vicente Baños	Mayo 2013	Vicente Baños	-	48.04.12
COLUMNA LITOLÓGICA					PLANO Nº 2	

nivel de parcela  
cota de referencia 0.00  
Nivel de cimentación estimado 0.40



escala1: 100/100

DIFFERENCIA COTAS					
DISTANCIAS PARCIALES	3.00	10.99	10.73	3.00	
COTAS TERRENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIST. PROGRESIVAS	0.00	3.00	13.99	24.72	27.72

LEYENDA ESTRATIGRAFIA



H0: Cobertura edificación superficial



H1: Arena arcillosa rojiza con bastante grava milimétrica, subangulosa de naturaleza calcárea



H2: Brecha calcárea formada por clastos calizos en matriz arenosa poco cementada con tramos de arcilla roja



NIVEL FREÁTICO: No detectado en fecha de ejecución de los trabajos de campo.

CLIENTE AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA						
TRABAJOS Estudio Geotécnico Para Cimentación						
PROYECTO DE REFERENCIA Centro social Sa Carroca C/ Pica Saques Can Fita T.M. Sant Josep de sa Talaià						
ESCALAS (ISO A3)	I. R.	DIBUJADO	FECHA	COMPROBADO	SUSTITUYE AL PLANO DE FECHA	Nº EXPEDIENTE
1:100	-	Vicente Baños	Marzo de 2014	Vicente Baños	-	48.04.12
PERFIL GEOTÉCNICO					PLANO Nº	3