



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



**Expediente:**

37.04.11

**Cliente:**

AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA

**Proyecto:**

1 Sala Pública (1 nivel de sótano y 1 planta sobre rasante)  
C/ Málaga Cala de Bou – T.M. Sant Josep de sa Talaia

**INFORME GEOTÉCNICO.**

OBJETO: Cimentación  
Doc. 1. Rev.0

Ibiza, Mayo de 2011

## 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

|                      |                                                      |                        |    |
|----------------------|------------------------------------------------------|------------------------|----|
| <b>Trabajo</b>       | ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CIMENTACIÓN                  | <b>Tipo de terreno</b> | T1 |
| <b>Proyecto</b>      | 1 Sala Pública                                       | <b>Estructura</b>      | C1 |
| <b>Emplazamiento</b> | C/ Málaga Cala de Bou - T.M. Sant Josep de sa Talaia |                        |    |

#### Estructura

|                        |                         |                                  |                                    |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <b>Superficies</b> →   | <b>Parcela (m²):</b>    | <b>Cimentación (m²):</b> 1109    | <b>Total construido (m²):</b> 2218 |
| <b>Nº de plantas</b> → | <b>Sobre rasante:</b> 1 | <b>Bajo rasante (sótanos):</b> 1 |                                    |

#### Contratación

|                     |                                                                    |                |                              |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|
| <b>Peticionario</b> | AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA                            |                |                              |
| <b>Cliente</b>      | AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA                            |                |                              |
| <b>Dirección</b>    | Carrer Pere Escanelles nº 12-16 C.P: 07830 Sant Josep de sa Talaia |                |                              |
| <b>Teléfono:</b>    | 971 800 125/971<br>800 252                                         | <b>Fax:</b>    | 971 800 221                  |
|                     |                                                                    | <b>e-mail:</b> | arquitecto_tecnico@contec.es |
| <b>Expediente:</b>  | 37.04.11                                                           |                |                              |
| <b>Oferta nº :</b>  | 1604.04.11                                                         |                |                              |

## 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/ Málaga Cala de Bou, T.M. Sant Josep de sa Talaia. En dicho solar se halla prevista la construcción de 1 Sala Pública que constará de 1 nivel de sótano y 1 plantas sobre rasante.

El reconocimiento de campo ha seguido un plan de trabajos basado en 3 puntos de estudio representados por 2 sondeos a 8m y 1 ensayo 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 1109m²)

Los diversos puntos de reconocimiento se han abordado con cota de arranque equivalente a la superficie original del solar (nivel de calle Málaga), 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 caracteriza geológicamente, según el mapa del ITGE, por la presencia de materiales de edad cuaternaria, principalmente formados por arenisca y arenas con cierto grado de cementación perteneciente a una unidad de depósitos de playa y dunas conocidas con el nombre de “Marés”.

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 798/I 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.)<br>UNE 103800:92 |
|------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                  |                 |                            | Designación <sup>3</sup> (prof., m) | Tipo muestra (C.T.E.) |                                 |
| S1               | 8,00            | -1,00                      | M1(6,00-6,50)                       | B                     | SPT 1(1,00-1,60)                |
|                  |                 |                            | N.F.1(3,20)                         | B                     | SPT 2(3,00-3,13)                |
|                  |                 |                            | spt1(1,00-1,60)                     | B                     |                                 |
| S2               | 8,00            | -0,50                      | M1(1,80-2,00)                       | B                     | SPT 1(1,00-1,12)                |
|                  |                 |                            |                                     |                       | SPT 2(2,40-2,86)                |
| P1               | 1,20            | -0,50                      |                                     |                       |                                 |

#### 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 Málaga

<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            | S1          | S1              | S2            |
|----------------------------------------------------|---------------|-------------|-----------------|---------------|
| MUESTRAS<br>(prof. m.)                             | M1(6,00-6,50) | N.F.1(3,20) | spt1(1,00-1,60) | M1(1,80-2,00) |
| Granulometría por tamizado<br><b>UNE 103-100</b>   | •             | •           | •               | •             |
| Límites de atterberg<br><b>UNE 103-103</b>         | •             | •           | •               | •             |
| Sulfatos solubles<br><b>Anejo EHE.5</b>            | •             | •           | •               | •             |
| Ensayo agua EHE básico<br><b>Anejo EHE.5</b>       |               | •           |                 |               |
| Densidad máxima de una arena<br><b>UNE 103-106</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>             | relleno antrópico de camino, formado por arena con grava, la grava es centimétrica subangulosa de naturaleza caliza   |
| <b>H1a</b>            | arena limosa marrón, se observan tramos ligeramente cementados                                                        |
| <b>H1b</b>            | Calcarenita cementada de grano fino a medio                                                                           |
| <b>H1c</b>            | Calcarenita de grano fino irregularmente cementada, aparece disgregada con aspecto de arena suelta                    |
| <b>Nivel freático</b> | Se detecta nivel freático a cota -3.20 en S1 y -4.10 en S2 durante la realización de los trabajos de campo (29-04-11) |

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 H1a a cota -3m. 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> : .....    | 2                    |
| Modulación de apoyos .....             | 5 m                  |
| Area de influencia .....               | 25,00 m <sup>2</sup> |
| Peso total forjados .....              | 16 kN/m <sup>2</sup> |
| Axil neto en cargas muertas (N1) ..... | 400 kN               |

La siguiente tabla recoge las relaciones geométricas y de cargas correspondientes a una hipotética zapata tipo que se dimensiona con carga en servicio  $q_s = 300 \text{ kN/m}^2$ :

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

|                                        |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| Tipología de cimentación .....         | <b>Aislada</b>              |
| Ancho del cimiento (B) .....           | 1,18 m                      |
| Largo del cimiento (L) .....           | 1,18 m                      |
| Canto estimado cimiento (h) .....      | 0,6 m                       |
| Desplante del cimiento (z) .....       | 0,6 m                       |
| Área de cimentación efectiva (A) ..... | 1,4 m <sup>2</sup>          |
| Axil pilar (N1) .....                  | 400 kN                      |
| Peso propio cimentación (N2) .....     | 21,05 kN                    |
| Axil total ( $N_t = N_1 + N_2$ ) ..... | 421,05 kN                   |
| Tensión vertical en servicio .....     | <b>300 kN/m<sup>2</sup></b> |

### 6.2.2. Modelo geotécnico

Se asume los parámetros geotécnicos para el nivel de apoyo H1a 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 H1a (nivel de apoyo)

|                                                                        |                                              |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Parámetro característico de golpeo $N_{DPSH}$ .....                    | 0                                            |
| Parámetro característico de golpeo $N_{SPT}$ .....                     | 26                                           |
| Peso específico natural ( $\gamma_n$ , kN/m <sup>3</sup> ): .....      | 18 (e)                                       |
| Peso específico saturado ( $\gamma_{sat}$ , kN/m <sup>3</sup> ): ..... | 20 (e)                                       |
| Ángulo de fricción efectivo ( $\phi^0$ ): .....                        | 34,53 (e)                                    |
| Cohesión efectiva ( $c'$ , kPa): .....                                 | 0 (e)                                        |
| Cohesión seca ( $c_u$ , kPa): .....                                    | 130 (c)                                      |
| Módulo elástico ( $E$ , kPa): .....                                    | 19916 (c)                                    |
| Coefficiente de Poisson ( $\nu'$ ): .....                              | 0,25 (e)                                     |
| Profundidad Nivel freático (m): .....                                  | Ausente<br>(respecto a nivel de cimentación) |
| Tensión efectiva a nivel de cimentación ( $\sigma_z'$ , kPa) .....     | 10,8                                         |
| Tensión total a nivel de cimentación ( $\sigma_z$ , kPa) .....         | 10,8                                         |
| Cota de cimentación.....                                               | -3                                           |
| Nivel de apoyo: .....                                                  | <b>H1a</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)
- $N_{SPT} = 26$  responde a un valor hipotético tomado subjetivamente del lado de la seguridad, ante los valores elevados obtenidos para todos los ensayos SPT.

### 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 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 .....                              | drenadas |
| Tensión de hundimiento, $Q_h(kN/m^2)$ : .....              | 1010,41  |
| Tensión admisible bruta, $Q_a(kN/m^2; \gamma_R=3)$ : ..... | 336,8    |
| Factor de seguridad resultante, $F$ : .....                | 3,37     |
| 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  $H_b=2,36m$ , 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  $H_b=2,36m$  debido una tensión vertical en servicio de la cimentación  $q_s=300 kN/m^2$ , se hallaría ligeramente por debajo de los  $30kN/m^2$  (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 **300 KN/m<sup>2</sup>**

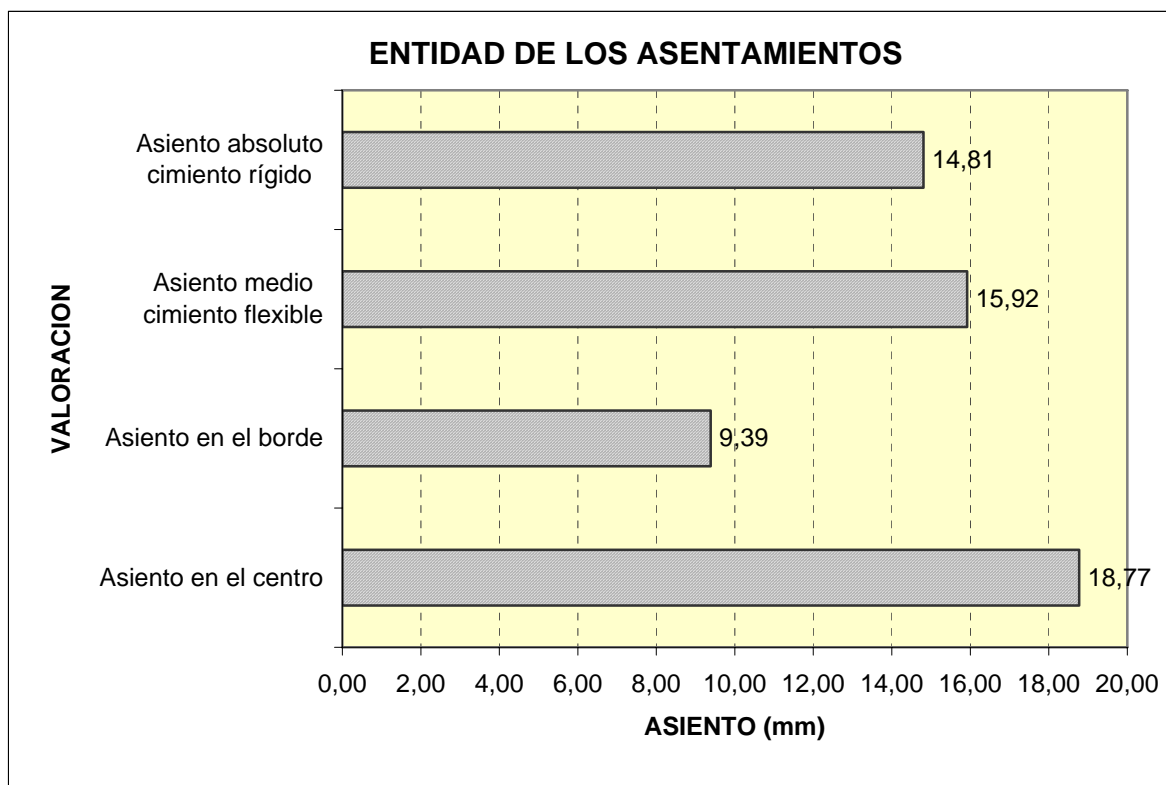
|                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| Asiento en el centro ( <b>s<sub>c</sub></b> , mm) .....            | 18,77         |
| Asiento en el borde ( <b>s<sub>b</sub></b> , mm) .....             | 9,39          |
| Asiento medio cimiento flexible ( <b>s<sub>f</sub></b> , mm) ..... | 15,92         |
| Asiento medio cimiento rígido ( <b>s<sub>r</sub></b> , mm) .....   | <b>14,81</b>  |
| Criterio ( <b>s<sub>r</sub> &lt; 25 mm</b> ).....                  | <b>cumple</b> |

### Notas:

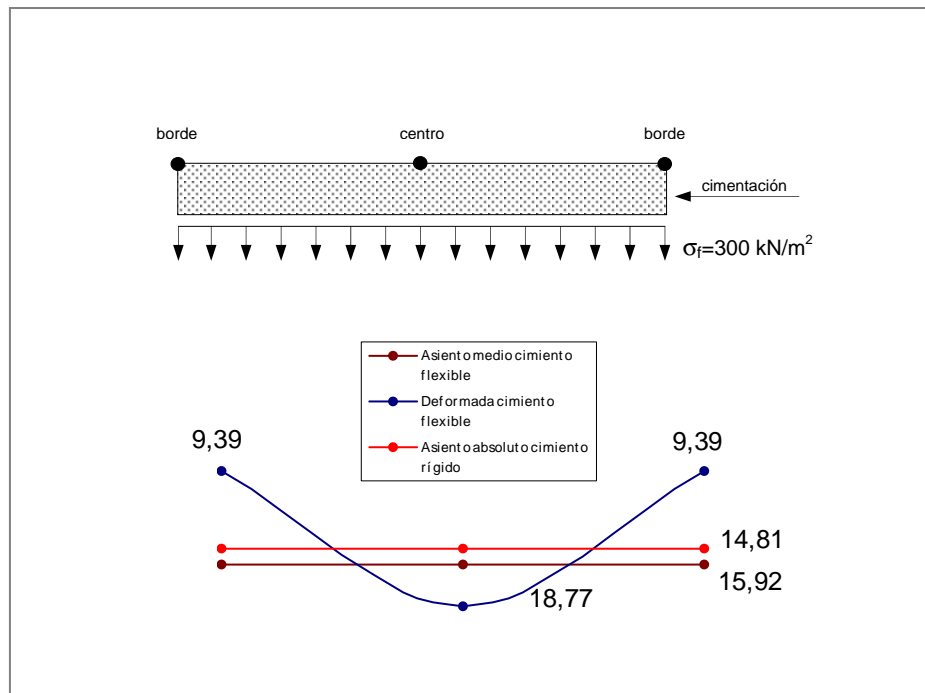
Dado un valor calculado del asiento en el centro **s<sub>c</sub>**

→ Asiento absoluto cimiento flexible: **s<sub>F</sub> 0.84 x s<sub>c</sub>**

→ Asiento absoluto cimiento rígido: **s<sub>R</sub> 0.93 x s<sub>F</sub>**



**Figura 1:** Histograma del asentamiento



**Figura 2:** Expresión gráfica del asiento en cimentación analizada

Por lo tanto, bajo una carga de servicio de la cimentación de  $300 \text{ kN/m}^2$ , se tiene un asiento absoluto en zapata rígida de 14,81 mm, lo cual se considera aceptable.

Según las tablas de Bjerrum (1963), y para suelos homogéneos, un asiento absoluto de 14,81 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.....         | $2 \text{ 500 T/m}^3$               |

### 6.4. Estabilidad de taludes objeto de excavación

La excavación del nivel de cimentación implicará la apertura de taludes de hasta 3.00m de altura. En principio no se prevé problemas asociados con la estabilidad temporal de dichos taludes hasta el alzado de muro de sótano. Pese a ello, situaciones especiales como la existencia edificios sin sótano en cabecera deberán ser especialmente valoradas por la dirección facultativa, tomando las medidas de actuación oportunas en dichos casos (disposición de bermas en cabecera, excavación por bataches, 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  $p$*  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:  **$a_b=0.04$  g** (Zona Mallorca; BOE num 244, 11-10-2002)
- Coeficiente del terreno: **C = 1,6**

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

| Prof. Base                                       | Nivel | Terreno tipo | Potencia ( $e_i$ ) | Coeficiente C | $e_i * C_i/30$ |
|--------------------------------------------------|-------|--------------|--------------------|---------------|----------------|
| 1                                                | H0    | IV           | 1                  | 2.00          | 0.07           |
| 3.6                                              | H1a   | III          | 2.6                | 1.60          | 0.14           |
| 4.8                                              | H1b   | II           | 1.2                | 1.30          | 0.05           |
| 30                                               | H1c   | III          | 25.2               | 1.60          | 1.34           |
| Ponderación C en 30m desde superficie; <b>C=</b> |       |              |                    |               | <b>1,6</b>     |

**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 y martillo hidráulico para los niveles cementados.

## 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 2 sondeos a 8m y 1 ensayo de penetración dinámica DPSH, todo ello con cota de arranque equivalente a la superficie original del solar (nivel de calle Málaga), 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 -3,00m bajo rasante, en el seno del nivel H1a. Sobre el nivel H1a se considera óptimo el planteamiento de una tipología de cimentación superficial aislada o corrida con tensión vertical admisible en servicio 300 kN/m<sup>2</sup>

### Análisis de cimentación. Verificación tensión vertical en servicio: 300 kN/m<sup>2</sup>

- Se realiza un análisis de interacción terreno – cimentación para una hipotética zapata cuadrada ancho  $B = 1,18\text{m}$ , que comunica al terreno una carga en servicio de 300 kN/m<sup>2</sup>. Se obtiene los siguientes parámetros tenso-deformacionales:
  - ⇒ Tensión vertical admisible al hundimiento: **336,8 kN/m<sup>2</sup>**  
(bajo factor de seguridad  $\gamma_R = 3$  en condiciones drenadas).
  - ⇒ Asientos esperados, bajo tensión vertical de servicio de 300 kN/m<sup>2</sup>:

- Instantáneos: 14,81 mm
- Diferidos : --- mm
- **Totales:** 14,81 mm (< 25 mm → Admisible)

⇒ Factor de seguridad al hundimiento en condiciones drenadas: **3,37** (> 3 → Admisible)

→ Puede asumirse **300 kN/m<sup>2</sup> = 3,00 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 las muestras de los niveles H1a y H1c 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.
- El nivel freático se hallaba a la profundidad de 3.20m en fecha de ejecución de los trabajos de campo (3.20m bajo rasante). Se ha analizado el contenido en sulfatos una muestra de agua freática según directrices del anejo 5 de la EHE, obteniéndose una concentración de 255.84 mg/l, y en consecuencia clasificándose como **débilmente agresiva** al hormigón por presencia de sulfatos (valoración según anejo 5 EHE)

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, Mayo de 2011

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



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 39 45 35

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

## 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)



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 39 45 35

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.

| <b>Norma de referencia</b> | <b>Descripción</b>                                                            |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 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 39 45 35

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

El ángulo de fricción se ha obtenido a partir de los ábacos de Peck et al. (1996)<sup>1</sup>, 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)<sup>2</sup>:

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

Siendo:

$E_{oed}$ : Módulo edométrico (MPa)

$N_{SPT}$ : Parámetro de golpeo SPT

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

<sup>2</sup> 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 ( $\gamma_n$ ) y saturado ( $\gamma_{sat}$ )**

Se asume los siguientes valores obtenidos a partir de bibliografía, para el nivel arenoso H1a:

- $\gamma_n = 18 \text{ kN/m}^3$
- $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$

## 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  $Q$

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

$\nu'$  = 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



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 39 45 35

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

## **Anejo 3. Ensayos de laboratorio.**

## CUADRO RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

**Localización**  
**Ref. Expediente**

**T.M. Sant Josep de sa Talaia**  
**37.04.11**

### MUESTRAS

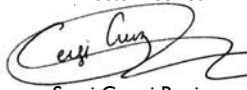
### ENSAYOS

#### IDENTIFICADORES DE ENSAYO

Identificador tipo  
Cota (m)  
Humedad (%)  
Cantos Une 50 (%)  
Gravas Une 5 (%)  
Arenas (%)  
Finos Une 0,08 (%)  
Límite líquido (%)  
Límite plástico (%)  
Índice de plasticidad  
Clasificación U.S.C.S.  
Sulfatos (ppm)  
EHE Ph  
EHE SO<sub>4</sub> (mg/l)  
Densidad Max. (g/cm<sup>3</sup>)

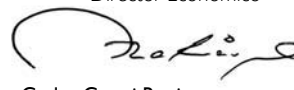
| 7763        | 7764     | 7765        | 7766      |  |  |  |  |  |  |
|-------------|----------|-------------|-----------|--|--|--|--|--|--|
| SI/MI       | SI/N.F.I | SI/sptI     | S2/MI     |  |  |  |  |  |  |
| 6,00-6,50   | 3,20     | 1,00-1,60   | 1,80-2,00 |  |  |  |  |  |  |
| 15,5        |          | 8,2         | 9,4       |  |  |  |  |  |  |
| 0,0         |          | 0,0         | 0,0       |  |  |  |  |  |  |
| 12,0        |          | 21,0        | 13,3      |  |  |  |  |  |  |
| 68,0        |          | 57,9        | 49,7      |  |  |  |  |  |  |
| 20,0        |          | 21,0        | 37,0      |  |  |  |  |  |  |
| No plástico |          | No plástico | 21,96     |  |  |  |  |  |  |
|             |          |             | 20,19     |  |  |  |  |  |  |
|             |          |             | 1,77      |  |  |  |  |  |  |
| SM          |          | SM          | SM        |  |  |  |  |  |  |
| Neg.        |          | Neg.        | Neg.      |  |  |  |  |  |  |
|             | 6,98     |             |           |  |  |  |  |  |  |
|             | 255,84   |             |           |  |  |  |  |  |  |
|             |          | 1,69        |           |  |  |  |  |  |  |

Director Técnico



Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico



Carles Cruz i Rovira



## LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.7763

|         |                     |                                             |                      |            |
|---------|---------------------|---------------------------------------------|----------------------|------------|
| Cliente | <b>EXPEDIENTE :</b> | 7763                                        | <b>FECHA :</b>       | 05-05-2011 |
|         | <b>CLIENTE :</b>    | E.G.E.                                      | <b>EXP.CLIENTE :</b> | 37.04.11   |
|         | <b>DIRECCIÓN :</b>  | c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona) |                      |            |
|         | <b>C.I.F.:</b>      | B-17794454                                  |                      |            |

|         |                                 |                              |
|---------|---------------------------------|------------------------------|
| Muestra | <b>LOCALIZACIÓN :</b>           | T.M. Sant Josep de sa Talaia |
|         | <b>TIPO DE MUESTRA :</b>        | SI/MI                        |
|         | <b>SEGMENTOS :</b>              | I                            |
|         | <b>PROFUNDIDAD (m) :</b>        | 6,00-6,50                    |
|         | <b>DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :</b> | Documento de apertura        |

|            |                                 |                                                                     |  |  |
|------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--|--|
| Expediente | <b>ENSAYOS REALIZADOS :</b>     | Granulometría por tamizado, Límites de atterberg, Sulfatos solubles |  |  |
|            | <b>NÚMERO DE PÁGINAS :</b>      | 3                                                                   |  |  |
|            | <b>REVISIÓN DE EXPEDIENTE :</b> | 0                                                                   |  |  |

|                          |                                 |                    |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Acreditación y normativa | <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 17 de mayo de 2011

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                     | Alterada  |
|                 | R2 | Procedencia                         | Sondeo    |
|                 | R3 | Número procedencia - número muestra | I - I     |
|                 | R4 | Profundidad muestreo (m)            | 6,00-6,50 |
|                 | R5 | Segmento estudiado (m)              | 6,00-6,50 |

### Descripción litológica

|                              |    |                         |                                             |
|------------------------------|----|-------------------------|---------------------------------------------|
| Características físicas      | L1 | Origen                  | Suelo                                       |
|                              | L2 | Tipo de muestra (USCS)  | (SM) - Arena limosa, mezcla de arena y limo |
|                              | L3 | Color                   | Grisáceo                                    |
|                              | 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



**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** 7763  
**Ref.Muestra** T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/MI (6,00-6,50m)  
**Fecha entrada** 05-05-11  
**Fecha salida** 17-05-11

## ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

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

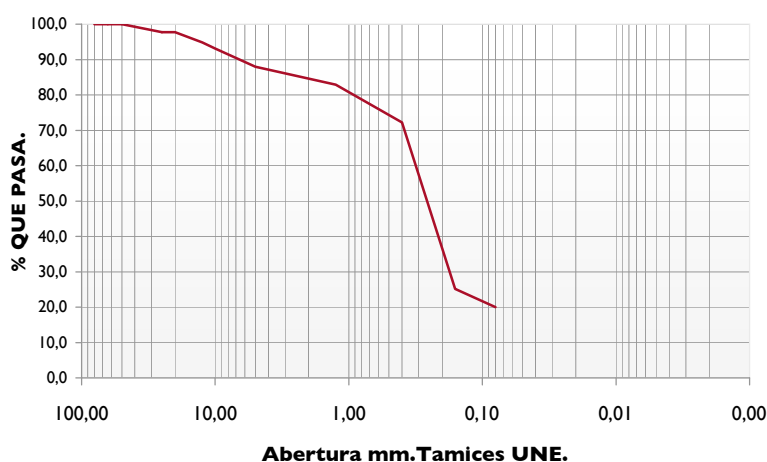
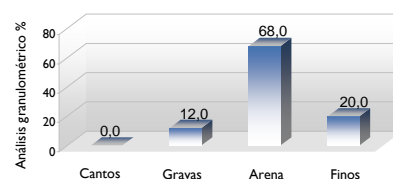


Imagen de la muestra



| TAMICES<br>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 | 97,7 | 97,7 | 94,9 | 93,1 | 89,7 | 88,0 | 84,6 | 82,9 | 72,2 | 25,1 | 20,0 |

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

Límite Líquido (LL) No plástico  
Límite Plástico (Lp)  
Índice de Plasticidad (Ip)

#### Cálculo de Parámetros derivados.

Índice de Retracción (Vr, estimación) -  
Índice de Fluidez -  
Índice de Tenacidad -

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

% Cantos 0,0  
% Gravas 12,0  
% Arena 68,0  
% Finos 20,0

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

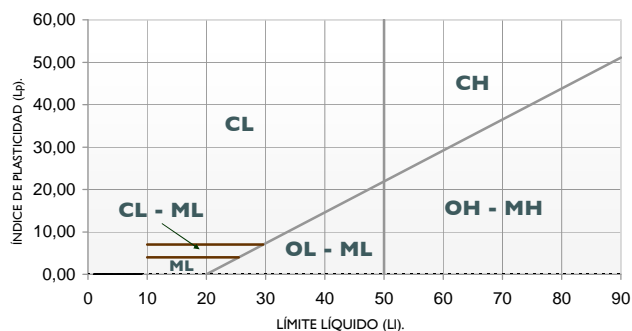
15,5

### CLASIFICACIÓN U.S.C.S.

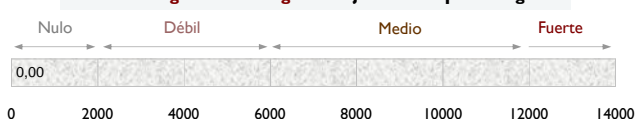
### SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 - EHE

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*  
Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico

*Carles Cruz i Rovira*  
Carles Cruz i Rovira

## LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.7764

|         |                     |                                             |                      |            |
|---------|---------------------|---------------------------------------------|----------------------|------------|
| Cliente | <b>EXPEDIENTE :</b> | 7764                                        | <b>FECHA :</b>       | 05-05-2011 |
|         | <b>CLIENTE :</b>    | E.G.E.                                      | <b>EXP.CLIENTE :</b> | 37.04.11   |
|         | <b>DIRECCIÓN :</b>  | c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona) |                      |            |
|         | <b>C.I.F.:</b>      | B-17794454                                  |                      |            |

|         |                                 |                              |
|---------|---------------------------------|------------------------------|
| Muestra | <b>LOCALIZACIÓN :</b>           | T.M. Sant Josep de sa Talaia |
|         | <b>TIPO DE MUESTRA :</b>        | SI/N.F.I                     |
|         | <b>SEGMENTOS :</b>              | I                            |
|         | <b>PROFUNDIDAD (m) :</b>        | 3,20                         |
|         | <b>DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :</b> | Documento de apertura        |

|            |                                 |                        |
|------------|---------------------------------|------------------------|
| Expediente | <b>ENSAYOS REALIZADOS :</b>     | Ensayo agua EHE básico |
|            | <b>NÚMERO DE PÁGINAS :</b>      | 3                      |
|            | <b>REVISIÓN DE EXPEDIENTE :</b> | 0                      |

|                          |                                 |                    |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Acreditación y normativa | <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 17 de mayo de 2011

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 | I - I          |
|                 | R4 | Profundidad muestreo (m)            | 3,20           |
|                 | R5 | Segmento estudiado (m)              | 3,20           |

### Descripción litológica

|                              |    |                         |               |
|------------------------------|----|-------------------------|---------------|
| Características físicas      | L1 | Origen                  | Agua          |
|                              | L2 | Tipo de muestra (USCS)  | -             |
|                              | L3 | Color                   | -             |
|                              | L4 | Olor                    | -             |
|                              | L5 | Presencia de carbonatos | Negativa      |
| <b>Niveles diferenciados</b> |    |                         |               |
|                              | N  | Cota                    | Descripción   |
|                              |    |                         | Observaciones |

Director Técnico  
  
Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico  
  
Carles Cruz i Rovira



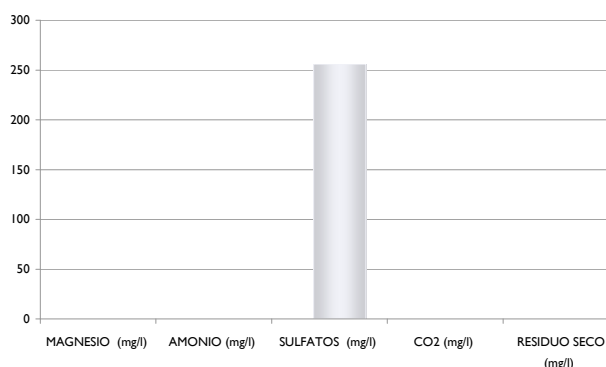
**Equipos generales de laboratorio químico**  
Espectrofotómetro de UV-visible de 660 nm y lámpara de sodio  
Balanza analítica de 0,0001 de precisión y 200g de capacidad  
Balanza analítica de 0,001 de precisión y 500g de capacidad y material general de laboratorio

|                      |                                                |
|----------------------|------------------------------------------------|
| <b>Expediente</b>    | 003                                            |
| <b>Cliente</b>       | E.G.E.                                         |
| <b>Referencia</b>    | 7764                                           |
| <b>Ref.Muestra</b>   | T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/N.F.I (3,20m) |
| <b>Fecha entrada</b> | 05-05-11                                       |
| <b>Fecha salida</b>  | 17-05-11                                       |

## 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          | 3,20m                                          |
| NIVEL AGUA FREÁTICA :             | 3,20m                                          |
| DESCRIPCIÓN CONDICIONES LOCALES : | -                                              |
| LUGAR Y FECHA DEL MUESTREO :      | T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/N.F.I (3,20m) |
| 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)        | 255,8     | DÉBIL       |
| CO <sub>2</sub> (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.7765

|         |                     |                                             |                      |            |
|---------|---------------------|---------------------------------------------|----------------------|------------|
| Cliente | <b>EXPEDIENTE :</b> | 7765                                        | <b>FECHA :</b>       | 05-05-2011 |
|         | <b>CLIENTE :</b>    | E.G.E.                                      | <b>EXP.CLIENTE :</b> | 37.04.11   |
|         | <b>DIRECCIÓN :</b>  | c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona) |                      |            |
|         | <b>C.I.F.:</b>      | B-17794454                                  |                      |            |

|         |                                 |                              |
|---------|---------------------------------|------------------------------|
| Muestra | <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>        | 1,00-1,60                    |
|         | <b>DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :</b> | Documento de apertura        |

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

|                          |                                 |                    |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Acreditación y normativa | <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 17 de mayo de 2011

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)            | 1,00-1,60 |
|                 | R5 | Segmento estudiado (m)              | 1,00-1,60 |

### Descripción litológica

|                              |    |                         |                                             |
|------------------------------|----|-------------------------|---------------------------------------------|
| Características físicas      | L1 | Origen                  | Suelo                                       |
|                              | L2 | Tipo de muestra (USCS)  | (SM) - Arena limosa, mezcla de arena y limo |
|                              | L3 | Color                   | Gris                                        |
|                              | 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





**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** 7765  
**Ref.Muestra** T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/sptI (1,00-1,60m)  
**Fecha entrada** 05-05-11  
**Fecha salida** 17-05-11

## ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

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

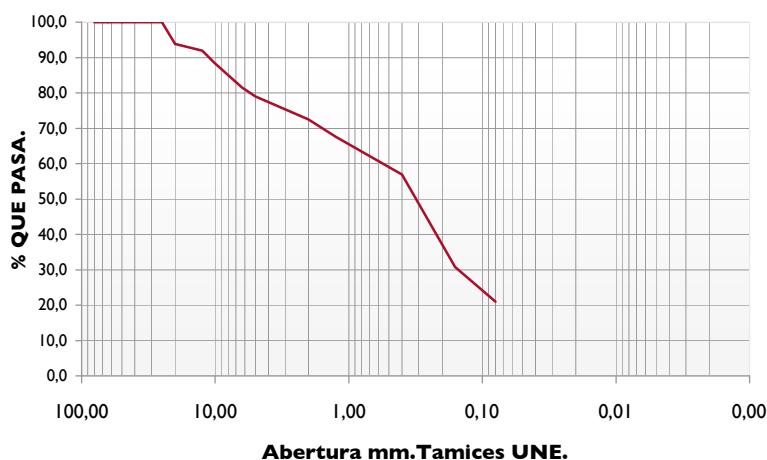
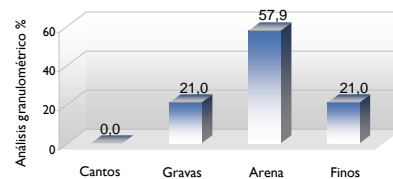


Imagen de la muestra

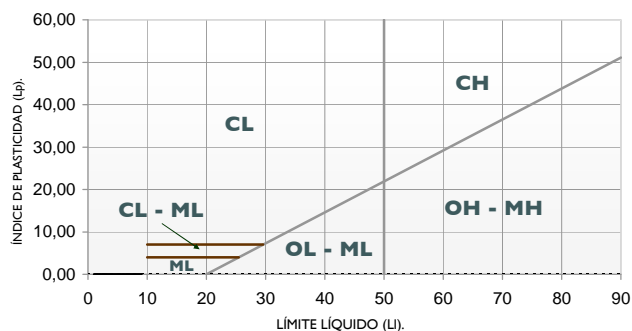


| TAMICES UNE (mm.) | 63    | 50    | 25    | 20   | 12,5 | 10   | 6,3  | 5    | 2    | 1,25 | 0,4  | 0,16 | 0,08 |
|-------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| % QUE PASA        | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 93,9 | 91,9 | 88,3 | 81,6 | 79,0 | 72,5 | 67,6 | 57,0 | 30,7 | 21,0 |

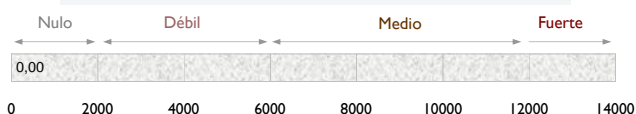
### LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94

|                                                    |             |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Límite Líquido (LL)                                | No plástico |
| Límite Plástico (Lp)                               |             |
| Índice de Plasticidad (Ip)                         |             |
| Cálculo de Parámetros derivados.                   |             |
| Índice de Retracción (W <sub>r</sub> , estimación) | -           |
| Índice de Fluidéz                                  | -           |
| Índice de Tenacidad                                | -           |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. UNE 103-101/95            |             |
| % Cantos                                           | 0,0         |
| % Gravas                                           | 21,0        |
| % Arena                                            | 57,9        |
| % Finos                                            | 21,0        |
| HUMEDAD NATURAL (%) UNE 103-300/93                 | 8,2         |
| CLASIFICACIÓN U.S.C.S.                             | SM          |
| 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** 7765  
**Ref.Muestra** T.M. Sant Josep de sa Talaia, SI/sptI (1,00-1,60m)  
**Fecha entrada** 05-05-11  
**Fecha salida** 17-05-11

## DENSIDAD MÁXIMA POR EL MÉTODO DEL APISONADO. UNE 103 106 / 93.

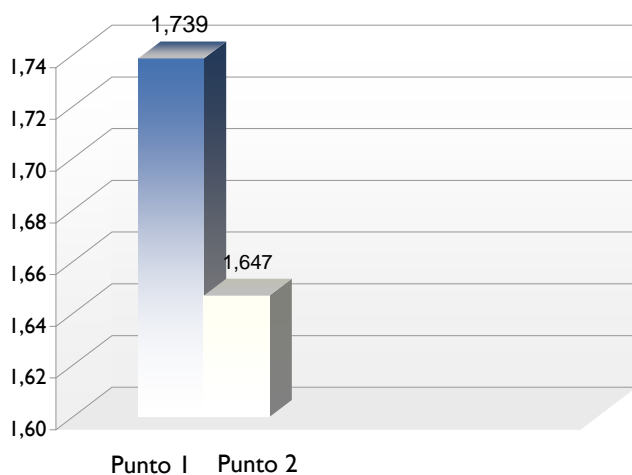


imagen de la muestra

| PUNTOS DE ENSAYO |                   |             |
|------------------|-------------------|-------------|
|                  | Den. seca (g/cm³) | Humedad (%) |
| 1                | 1,739             | 8,84        |
| 2                | 1,647             | 8,61        |

| RESULTADO       |       |
|-----------------|-------|
| Humedad (%)     | 8,17  |
| Den máx (g/cm³) | 1,693 |

| CONDICIONES DE ENSAYO |          |
|-----------------------|----------|
| Diámetro del molde    | 10,25 cm |
| Volumen del molde     | 1014 cm³ |
| Peso maza Army        | 4535 g   |
| Caída libre           | 45,7 cm  |
| COMPACTACIÓN          |          |
| Número de capas       | 5        |
| Golpes por capa       | 50       |

Director Técnico  
  
Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico  
  
Carles Cruz i Rovira

## LIBRO DE ACTAS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA Vol.7766

|         |                     |                                             |                      |            |
|---------|---------------------|---------------------------------------------|----------------------|------------|
| Cliente | <b>EXPEDIENTE :</b> | 7766                                        | <b>FECHA :</b>       | 05-05-2011 |
|         | <b>CLIENTE :</b>    | E.G.E.                                      | <b>EXP.CLIENTE :</b> | 37.04.11   |
|         | <b>DIRECCIÓN :</b>  | c/Pau Casals, 6 Canet d'Adri 17199 (Girona) |                      |            |
|         | <b>C.I.F.:</b>      | B-17794454                                  |                      |            |

|         |                                 |                              |
|---------|---------------------------------|------------------------------|
| Muestra | <b>LOCALIZACIÓN :</b>           | T.M. Sant Josep de sa Talaia |
|         | <b>TIPO DE MUESTRA :</b>        | S2/M1                        |
|         | <b>SEGMENTOS :</b>              | I                            |
|         | <b>PROFUNDIDAD (m) :</b>        | 1,80-2,00                    |
|         | <b>DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA :</b> | Documento de apertura        |

|            |                                 |                                                                     |
|------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Expediente | <b>ENSAYOS REALIZADOS :</b>     | Granulometría por tamizado, Límites de atterberg, Sulfatos solubles |
|            | <b>NÚMERO DE PÁGINAS :</b>      | 3                                                                   |
|            | <b>REVISIÓN DE EXPEDIENTE :</b> | 0                                                                   |

|                          |                                 |                    |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Acreditación y normativa | <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 17 de mayo de 2011

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                     | Alterada  |
|                 | R2 | Procedencia                         | Sondeo    |
|                 | R3 | Número procedencia - número muestra | 2 - I     |
|                 | R4 | Profundidad muestreo (m)            | 1,80-2,00 |
|                 | R5 | Segmento estudiado (m)              | 1,80-2,00 |

### Descripción litológica

|                              |    |                         |                                             |
|------------------------------|----|-------------------------|---------------------------------------------|
| Características físicas      | L1 | Origen                  | Suelo                                       |
|                              | L2 | Tipo de muestra (USCS)  | (SM) - Arena limosa, mezcla de arena y limo |
|                              | L3 | Color                   | Marrón claro                                |
|                              | 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



**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** 7766  
**Ref.Muestra** T.M. Sant Josep de sa Talaia, S2/M1 (1,80-2,00m)  
**Fecha entrada** 05-05-11  
**Fecha salida** 17-05-11

## ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

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

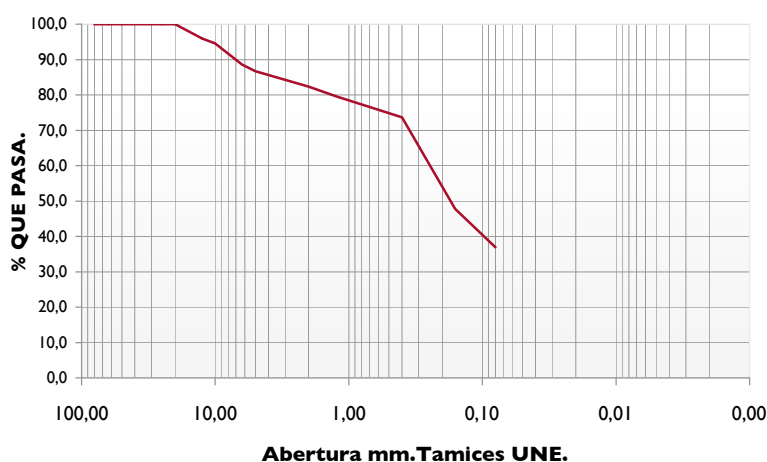
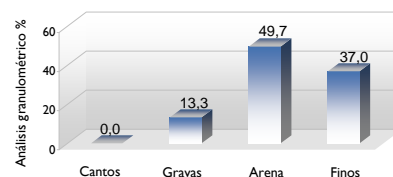


Imagen de la muestra



| 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 | 95,9 | 94,6 | 88,6 | 86,7 | 82,3 | 79,6 | 73,6 | 47,8 | 37,0 |

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

Límite Líquido (LL) 21,956  
Límite Plástico (Lp) 20,189  
Índice de Plasticidad (Ip) 1,767

#### Cálculo de Parámetros derivados.

Índice de Retracción (Vr, estimación) 19,535  
Índice de Fluidez -6,117  
Índice de Tenacidad -0,29

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

% Cantos 0,0  
% Gravas 13,3  
% Arena 49,7  
% Finos 37,0

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

9,4

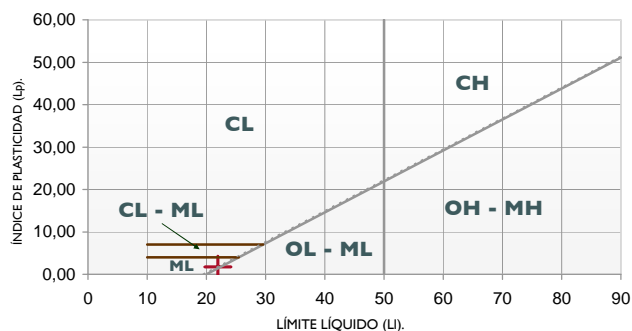
### CLASIFICACIÓN U.S.C.S.

SM

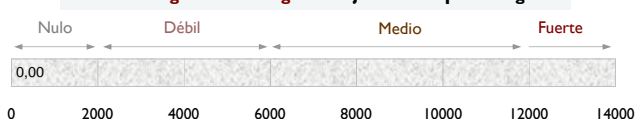
### SULFATOS SOLUBLES. UNE 103-202-95 - EHE

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*  
Sergi Cruz i Rovira  
Enginyer Geòleg

Director Económico

*Carles Cruz i Rovira*  
Carles Cruz i Rovira



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 39 45 35

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

## **Anejo 4. Ensayos de campo.**







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

|                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Expediente:</b> 37.04.11                                       |
| <b>Obra:</b> C/ Málaga Cala de Bou - T.M. Sant Josep de sa Talaia |
| <b>Cliente:</b> AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA           |
| <b>CIF:</b> P0704800B                                             |

Id. Penetrómetro: **P 1**

Fecha de ensayo: **29-abr-11**

Hora: **-**

Duración prueba: **-**

Condiciones ambientales: **Seco**

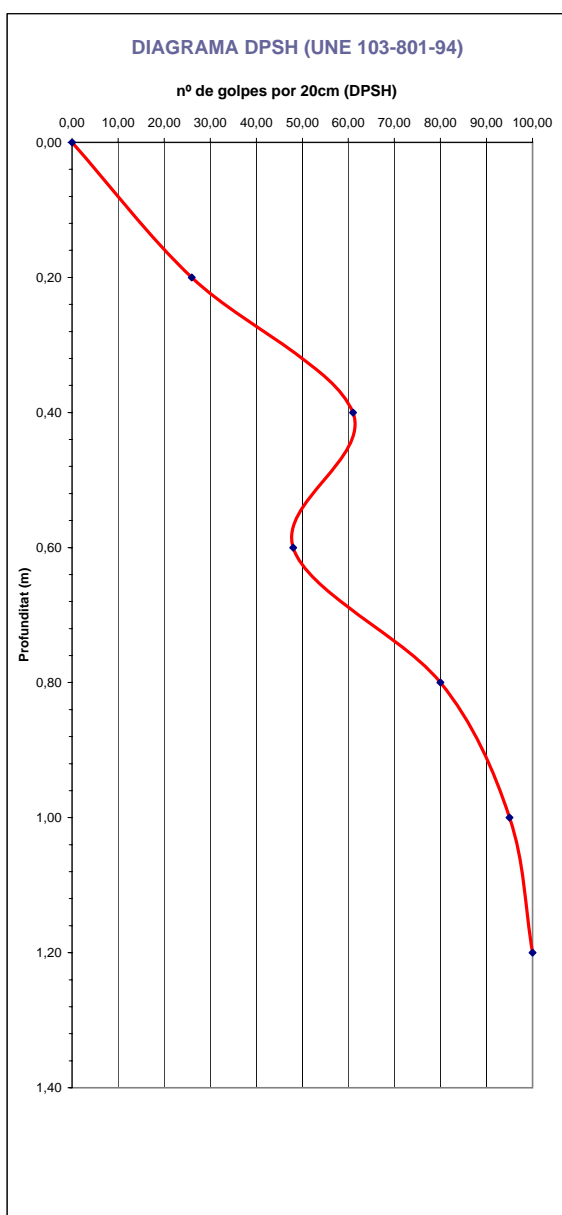
**Material de ensayo:**

**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): **1,20** Cota (m) **-0,50**

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              | 26                           | 125               | 10,20           |                              |                   |
| 0,40              | 61                           |                   | 10,40           |                              |                   |
| 0,60              | 48                           |                   | 10,60           |                              |                   |
| 0,80              | 80                           |                   | 10,80           |                              |                   |
| 1,00              | 95                           | 203               | 11,00           |                              |                   |
| 1,20              | 100                          |                   | 11,20           |                              |                   |
| 1,40              |                              |                   | 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



Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 39 45 35

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

## **Anejo 5. Reportaje fotográfico.**



**Foto 1:** vista del acceso a la parcela de estudio



**Foto 2:** vista del emplazamiento de la futura estructura



**Foto 3:** Antiguo depósito de aguas



**Foto 4:** Emplazamiento de sonda en punto P 1





**Foto 5:** Emplazamiento de sonda en punto S 1



**Foto 6:** Caja porta testigos SONDEO 1 CAJA 1



**Foto 7:** Caja porta testigos SONDEO 1 CAJA 2



**Foto 8:** Caja porta testigos SONDEO 1 CAJA 3





**Foto 9:** Emplazamiento de sonda en punto S 2



**Foto 10:** Caja porta testigos SONDEO 2 CAJA 1



**Foto 11:** Caja porta testigos SONDEO 2 CAJA 2



**Foto 12:** Caja porta testigos SONDEO 2 CAJA 3



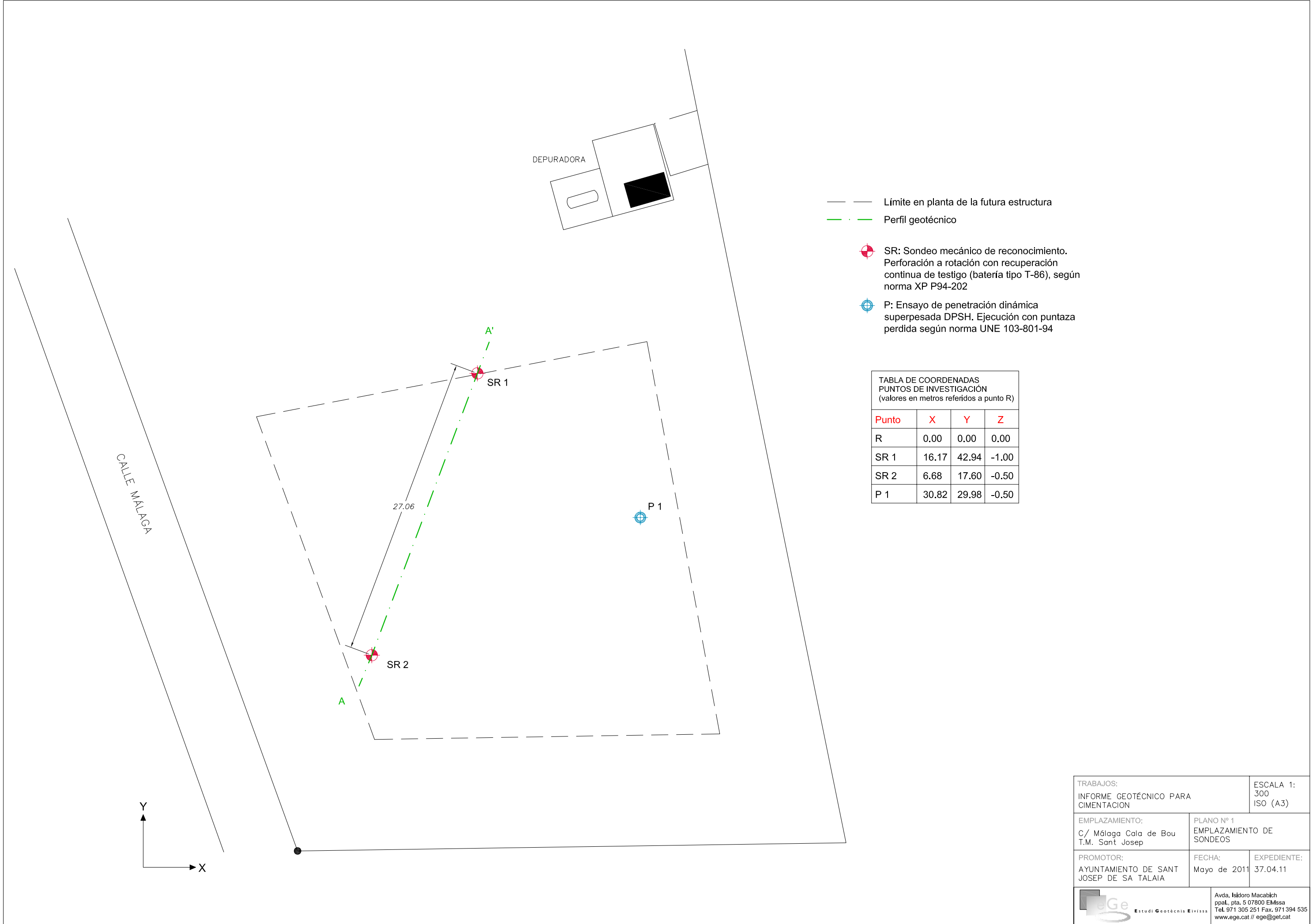


Avda. Isidoro Macabich 27 principal 5, 07800 Ibiza

Tel: 971 30 52 51 Fax: 971 39 45 35

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

## **Anejo 6. Planos.**



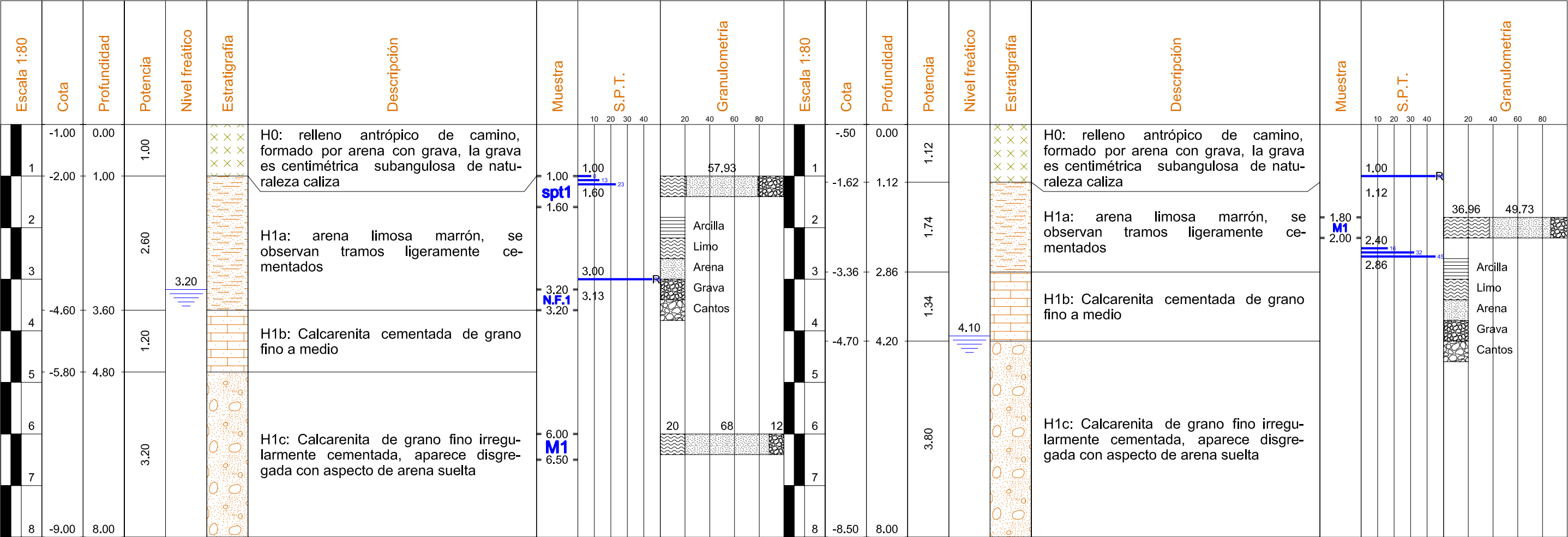
|                                                                                       |                                           |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRABAJOS:<br>INFORME GEOTÉCNICO PARA<br>CIMENTACION                                   |                                           | ESCALA 1:<br>300<br>ISO (A3)                                                                                           |
| EMPLAZAMIENTO:<br>C/ Málaga Cala de Bou<br>T.M. Sant Josep                            | PLANO Nº 1<br>EMPLAZAMIENTO DE<br>SONDEOS |                                                                                                                        |
| PROMOTOR:<br>AYUNTAMIENTO DE SANT<br>JOSEP DE SA TALAIA                               | FECHA:<br>Mayo de 2011                    | EXPEDIENTE:<br>37.04.11                                                                                                |
|  |                                           | Avda. Isidoro Macabich<br>ppal., pta. 5 07800 EMssa<br>Tel. 971 305 251 Fax. 971 394 535<br>www.ege.cat // ege@get.cat |

SONDEO

S 1

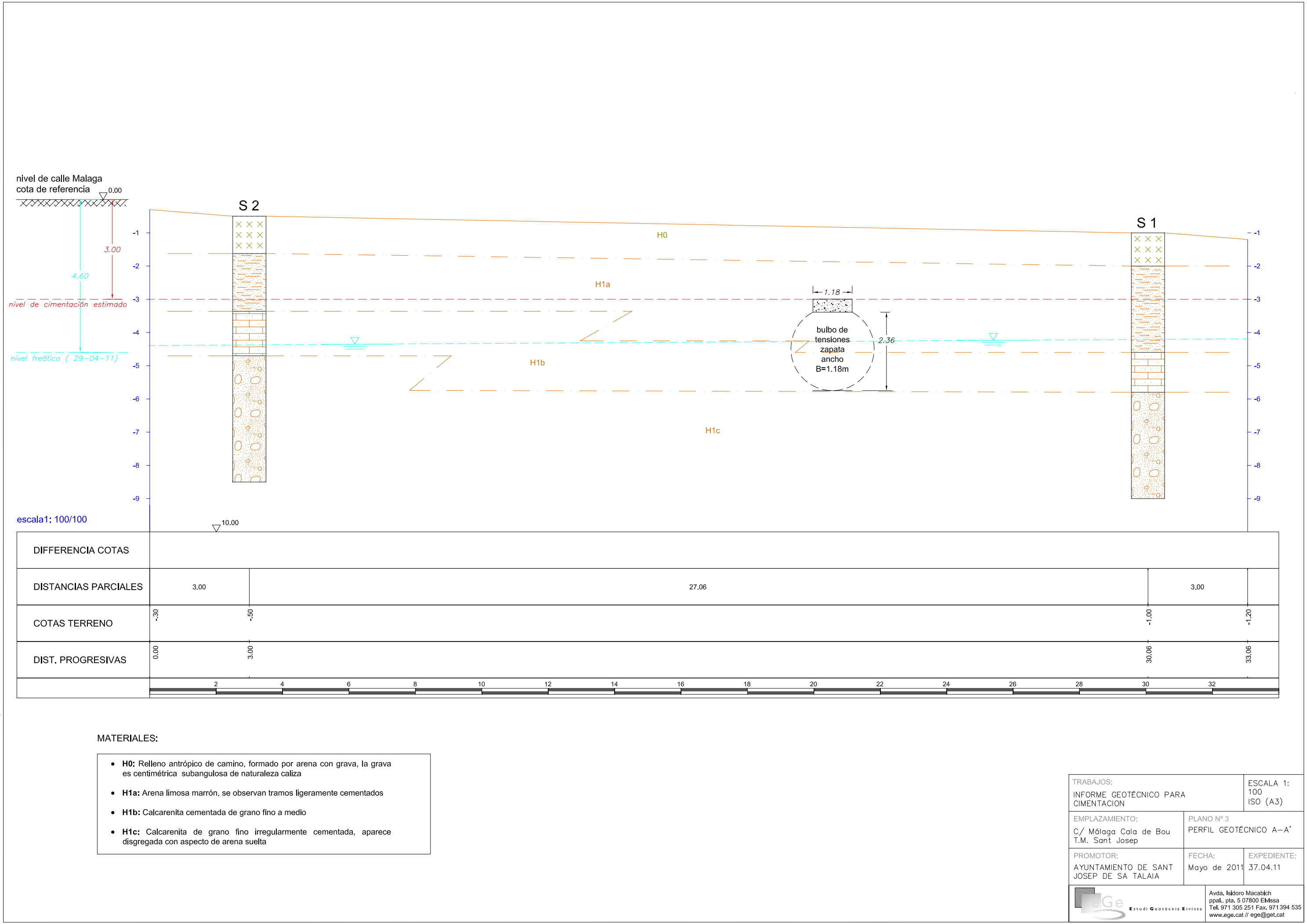
SONDEO

S 2



|                                                                    |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SPT 1 (1,00 - 1,6): 8-13-23; N=36<br>SPT 2 (3,00 - 3,13): 50-; N=R | NOMENCLATURA:<br>* SPT: Standard Penetration Test<br>* Qu: Resistencia a compresión uniaxial<br>* M.I.: Muestra inalterada<br>* TR: Testigo de roca<br>* M: Muestra en bolsa estanca<br>* NF: Muestra de agua freática | SPT 1 (1,00 - 1,12): 50-; N=R<br>SPT 2 (2,40 - 2,86): 16-32-45; N=77 | NOMENCLATURA:<br>* SPT: Standard Penetration Test<br>* Qu: Resistencia a compresión uniaxial<br>* M.I.: Muestra inalterada<br>* TR: Testigo de roca<br>* M: Muestra en bolsa estanca<br>* NF: Muestra de agua freática |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                       |  |                                                                                                                        |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| TRABAJOS:<br>INFORME GEOTÉCNICO PARA CIMENTACION                                      |  | ESCALA 1:<br>100<br>ISO (A3)                                                                                           |                         |
| EMPLAZAMIENTO:<br>C/ Málaga Cala de Bou<br>T.M. Sant Josep                            |  | PLANO Nº 2<br>COLUMNA LITOLÓGICA                                                                                       |                         |
| PROMOTOR:<br>AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA                                  |  | FECHA:<br>Mayo de 2011                                                                                                 | EXPEDIENTE:<br>37.04.11 |
|  |  | Avda. Isidoro Macabich<br>ppal., pta. 5 07800 EMssa<br>Tel. 971 305 251 Fax. 971 394 535<br>www.ege.cat // ege@get.cat |                         |



MATERIALES:

- H0:** Relleno antrópico de camino, formado por arena con grava, la grava es centimétrica subangulosa de naturaleza caliza
- H1a:** Arena limosa marrón, se observan tramos ligeramente cementados
- H1b:** Calcarenita cementada de grano fino a medio
- H1c:** Calcarenita de grano fino irregularmente cementada, aparece disgregada con aspecto de arena suelta

|                                                                                                                |                                      |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TRABAJOS:<br>INFORME GEOTÉCNICO PARA CIMENTACION                                                               |                                      | ESCALA 1:<br>100<br>ISO (A3)                                                                                           |
| EMPLAZAMIENTO:<br>C/ Málaga Cala de Bou<br>T.M. Sant Josep                                                     | PLANO Nº 3<br>PERFIL GEOTÉCNICO A-A' |                                                                                                                        |
| PROMOTOR:<br>AYUNTAMIENTO DE SANT JOSEP DE SA TALAIA                                                           | FECHA:<br>Mayo de 2011               | EXPEDIENTE:<br>37.04.11                                                                                                |
|  Estudi Geotècnia Elvissa |                                      | Avda. Isidoro Macabich<br>ppal., pta. 5 07800 EMssa<br>Tel. 971 305 251 Fax. 971 394 535<br>www.ege.cat // ege@get.cat |