

# ESTUDIO GEOTÉCNICO

## “PLAZA Y APARCAMIENTO PARA GUAGUAS Y TURISMOS”

c/ Tomás Arroyo Cardoso s/n  
Cruz Blanca

**T.M. TEJEDA**

**ESTUDIOS DE SUELOS Y OBRAS CANARIAS S.L.**  
C/ ÁNGEL GUIMERÁ, 62  
35220 JINÁMAR-TELDE  
LAS PALMAS  
TEL. 928-70-90-46  
esocan@esocansl.com

LAS PALMAS, NOVIEMBRE 2013

Nº EXP. 13/2896

PETICIONARIO: **ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA**

## CONTENIDOS DEL INFORME

### 1.- ANTECEDENTES

- 1.1.- Actuaciones constructivas
- 1.2.- Emplazamiento
- 1.3.- Objeto del estudio

### 2.- TRABAJOS REALIZADOS

- 2.1.- Procedimiento
- 2.2.- Trabajos de campo
- 2.3.- Trabajos de Laboratorio

### 3.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

- 3.1.- Características de la superficie
- 3.2.- Principales rasgos geológicos
- 3.3.- Cotas de sondeos

### 4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

- 4.1.- Características litoestratigráficas y geotécnicas

### 5.- CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS

- 5.1.- Hidrogeología de los materiales
- 5.2.- Acuíferos y nivel freático
- 5.3.- Aplicación DB HS1, protección contra la humedad.

### 6.- SISMICIDAD

### 7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.- ANEXOS

- 8.1.- Planos
- 8.2.- Gráficos de sondeos y SPT
- 8.3.- Fotografías
- 8.4.- Ensayos de laboratorio
- 8.5.- Cálculos
- 8.6.- Cuadro resumen CTE

## 1.- ANTECEDENTES

El presente estudio se realiza a petición del ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA con el objeto de estudiar las características geotécnicas de la parcela situada en la calle Tomás Arroyo Cardoso s/n, Cruz Blanca, T.M. Tejeda.

### 1.1.- Actuaciones constructivas

La actuación para la elaboración de este informe consiste en conocer las características geotécnicas del terreno sobre el que se plantea construir plaza y aparcamiento para guaguas y turismos. Tipo de construcción C-1, edificios de menos de cuatro plantas superficie construida superior a 300 m<sup>2</sup>.

### 1.2.- Emplazamiento

La actuación se realizará en una parcela situada en el Término Municipal de Tejeda, cuya superficie es de 1160 m<sup>2</sup>. Las coordenadas UTM del centro de la parcela son X: 439509,78 e Y: 3096566,55. El plano 1 señala la situación detallada de la edificación en la población, el plano 2 muestra el emplazamiento de la parcela en el marco geológico-geotécnico, el plano 3 muestra la situación de los sondeos y la prueba de penetración realizada.

### 1.3.- Objeto de estudio

El presente estudio se realiza para conocer y aportar la información necesaria de las características del terreno sobre el que se plantean construir una plaza y aparcamiento para guaguas y turismos, edificio de dos plantas.

De la misma forma se estudia la presencia de materiales expansivos, agresivos y de aguas subterráneas que pudieran dañar a la estructura y aconsejen, por tanto, adoptar medidas especiales.

En la zona donde se ubicará la edificación, la práctica habitual es la ejecución de cimentaciones directas, zapatas o losas apoyadas en conglomerados o brechas, tipo de terreno T-1, terrenos favorables.

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS

### 2.1.- Procedimiento

Para la confección de este informe geotécnico se ha procedido de la siguiente manera:

- En primer lugar, hemos procedido al reconocimiento del terreno en el que se situará la construcción y de los alrededores. En esta primera fase se han intentado detectar los elementos del entorno que pudieran influir de alguna manera en el proyecto, ver posibles influencias en los edificios próximos y reconocer patologías en la estructura atribuibles al suelo.
- En segundo lugar se ha recurrido a la información disponible de la zona de estudio, consultando diferentes trabajos y publicaciones existentes. De esta forma se pueden diseñar mejor los trabajos de campo necesarios para conseguir los objetivos de este estudio.
- De acuerdo con los datos del reconocimiento del terreno, de la información disponible y considerando las características del proyecto, se proyecta una campaña de trabajos geotécnicos orientada al reconocimiento de los diferentes niveles geológicos y geotectónicos que sirven de apoyo a la cimentación. Pretendemos establecer la litoestratigrafía, la existencia de accidentes

tectónicos en las proximidades, las características geomecánicas de los diferentes niveles, la hidrogeología y la presencia de materiales que puedan dañar la cimentación y la estructura, entre otros aspectos de importancia.

- Con los resultados de los trabajos se inicia el estudio de la información obtenida, para conocer la necesidad de adopción de medidas especiales que eviten algún riesgo geológico y cualquier otra consideración de importancia.

## 2.2.- Trabajos de campo

Los trabajos realizados sobre el terreno para la elaboración de este informe se han proyectado de acuerdo a lo expuesto en el apartado anterior y tomando como referencia El Documento Básico de Seguridad Estructural, Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación.

- Se han realizado dos sondeos mecánicos a rotación, uno de 9,00 m y otro de 6,00 m de profundidad, bajo la supervisión del geólogo para reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, posibilitar la toma de muestras y levantar la columna litológica que se adjunta en los anexos, así como la situación de los sondeos.

- A lo largo de la longitud de los sondeos se han realizado 5 ensayos de penetración estándar (SPT), maza de 63,5 kg,  $\pm 0,5$  kg caída libre de 760 mm  $\pm 10$ mm y tomamuestras bipartido de 35 mm de diámetro acoplado a un varillaje rígido, los cuales nos permiten determinar la resistencia del suelo y aportan información sobre sus propiedades, consistencia (suelos cohesivos) y compacidad (suelos granulares). Los valores vienen reflejados en los partes de sondeos que se adjuntan en los anexos.
  - Se ha realizado un ensayo de penetración dinámica DPSH (Dynamic Probing Super Heavy) hasta rechazo con el fin de complementar los sondeos mecánicos.
  - Observación del nivel freático En los ensayos de penetración no se observó la presencia de aguas subterráneas cuando se extrajo el material para su reconocimiento o cuando se recuperó el varillaje

### 2.3.- Trabajos de Laboratorio

Se han realizado los siguientes trabajos de laboratorio, sobre muestras de sondeos tipo C:

*Contenido en sulfatos solubles en suelo:* según anejo 5 de la EHE.

*Análisis granulométrico de suelos por tamizado* según UNE 103101.

*Determinación de los límites de Atterberg*, según UNE 103103 y UNE 103104

Los partes del laboratorio se adjuntan en el anexo 8.4

### 3.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

#### 3.1.- Características de la superficie

La parcela de objeto de estudio presenta forma trapezoidal. Presenta una pendiente media inferior al 5% en la dirección N-S

#### 3.2.- Principales rasgos geológicos

La zona de estudio se sitúa en la Hoja 1109-II San Bartolomé de Tirajana del Mapa geológico escala 1:25.000 del Instituto Geológico y Minero de España. Concretamente afloran depósitos de ladera y coluviones constituidos por una acumulación caótica de cantos y bloques angulosos y subangulosos, muy heterométricos. La naturaleza de los depósitos depende de la composición de la ladera o de los escarpes a los que están adosados. En la zona afloran también cantos y bolos de coladas y brechas Roque Nublo.

#### 3.2.- Cota del sondeo

La cota de los sondeos está referida a la c/ Tomás Arroyo Cardoso, a la altura de la rampa de acceso a la parcela objeto de estudio, ver plano 3

Sondeo 1: -3,00 m

Sondeo 2: -7,00 m

DPSH-1: -5,50 m



## 4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

A continuación se definen las características geotécnicas del terreno, en función de las prospecciones de campo realizadas (sondeo a rotación, ensayo de penetración estándar).

### 4.1.- Características litoestratigráficas y geotécnicas

Hasta la profundidad de reconocimiento y de techo a muro se pueden diferenciar dos UNIDADES GEOTÉCNICAS en función de las propiedades mecánicas y la litología.

#### Unidad I: Tierra vegetal

Unidad formada por un suelo en el sentido antrópico del término. Está constituida por una mezcla de gravas, arenas y finos. Las gravas presentan formas subredondeadas y tamaños inferiores a los 6 cm.

En función del análisis granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg realizados clasificamos esta unidad como SM, arenas limosas con gravas.

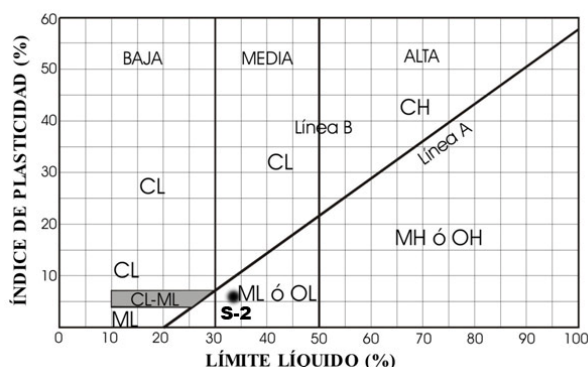


Figura 1: Clasificación de los suelos en el gráfico de Casagrande

Se ha realizado una prueba de penetración superpesada (DPSH) hasta rechazo (-0,65 m). Hemos utilizado la siguiente ecuación para correlacionar  $N_{DPSH}$  y  $N_{SPT}$ :

Hemos utilizado la siguiente ecuación para correlacionar  $N_{DPSH}$  y  $N_{SPT}$ :

$$N_{SPT} = (25 \cdot \log(1,22 \cdot N_{DPSH})) - 15,16$$

PROFUNDIDAD	Nº GOLPES	$N_{SPT}$
0,0	Hinca puntaza	
0,2	15	16
0,4	28	23
0,6	35	26
0,55	<b>RECHAZO</b>	

Con todo esto clasificamos esta unidad como de compacidad **SUELTA a MEDIA**

Para estimar el ángulo de rozamiento interno y el coeficiente de balasto de este nivel hemos utilizado las siguientes ecuaciones:

$$\Phi = 5,35 \cdot \ln(N_{SPT}) + 14,44 \quad K_{30} = 10^{\frac{N+2}{34}}$$

Ángulo de rozamiento interno: 29°

Resistencia a la compresión simple: 50-100 kN/m<sup>2</sup>

Densidad: 16,0-17,0 kN/m<sup>3</sup>

Coeficiente de empuje en reposo: 0,51

Coeficiente de balasto  $K_{30}$ : (3,0-3,5)10<sup>4</sup> kN/m<sup>3</sup>

Espesores:

Sondeo 1: 1,20 m de 0,00 a 1,20 m

Sondeo 2: 1,40 m de 0,00 a 1,40 m

## Unidad II: Brecha volcánica

Unidad constituida depósitos brechoides caóticos, no se aprecia ningún tipo de organización interna. A techo presenta niveles de color blanquecino producto de los procesos de encalichamiento, formación de costras calcáreas. Presenta algún bolo aislado de tamaño inferior a 30 cm y naturaleza basáltica. Las gravas presentan formas angulosas y subangulosas englobadas en una matriz areno-limosa.

En función del análisis granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg realizados clasificamos la matriz de esta unidad como SC-SM, arenas limosas-arcillosas.

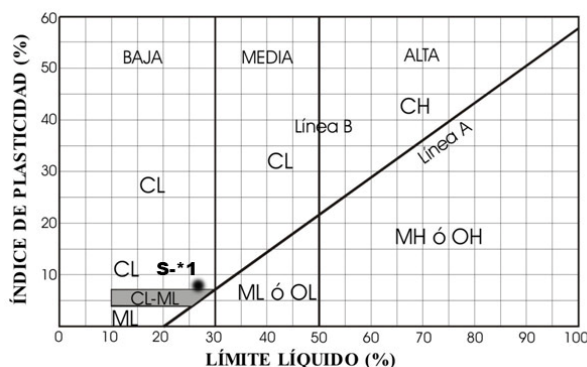


Figura 2: Clasificación de los suelos en el gráfico de Casagrande

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan 35 golpes y rechazo, más de 50 golpes para bajar 15 cm, si hay que reseñar que los valores de los ensayos de penetración estándar se ven afectados por la presencia de bolos y gravas gruesas. Debido a lo reseñado con anterioridad catalogamos esta unidad como de compacidad de MEDIA a DENSA

Para estimar el ángulo de rozamiento interno de este nivel hemos utilizado las ecuaciones mencionadas con anterioridad.

Coeficiente de balasto:  $(1,1-1,2) \cdot 10^5 \text{ kN/m}^3$

Sondeo 2: de 1,40 a fin de perforación (6,00 m)

<b>Sondeo</b>	<b>Profundidad (m)</b>	<b>Golpeo (cada 15 cm)</b>	<b>N<sub>30</sub><sup>(1)</sup></b>
S-1	2,00-2,45	10-15-20	35
S-1	6,00-6,05	R	R
S-1	8,00-8,07	R	R
S-2	2,00-2,25	10-15-R	R
S-2	4,00-4,04	R	R

Página 11 de 22

Según Hunt (1984) en función del golpeo se puede establecer la siguiente clasificación:

SUELOS COHESIVOS		SUELOS GRANULARES	
N <sub>30</sub>	Consistencia	N <sub>30</sub>	Compacidad
<2	Muy blanda	1-4	Muy suelta
2-5	Blanda	5-10	Suelta
6-10	Firme o media	11-30	Media
11-20	Rígida o compacta	31-50	Densa
21-40	Dura o muy compacta	>50	Muy densa
>40	Muy dura		

## 5.- CONSIDERACIONES HIDROGEOLÓGICAS

### 5.1.- Hidrogeología de los materiales

Las características hidrogeológicas de los niveles sedimentarios se deben a la porosidad intersticial entre sus componentes.

En general los materiales volcánicos, debido a su génesis, son bastante permeables, bien por fisuración o porosidad. La porosidad y permeabilidad van asociadas, generalmente, a los tramos escoriáceos de las coladas, depósitos piroclásticos y coladas fisuradas o con disyunción columnar. Los tramos impermeables suelen corresponder a almagres, paleosuelos, brechas o rocas compactas o con poca interconexión entre las vesículas (como ocurre en las lavas e ignimbritas).

Las características hidrogeológicas originales o primarias de las rocas volcánicas se degradan con la edad. Los procesos de alteración y compactación que sufren con el paso del tiempo reducen el volumen de huecos y cavidades y, en consecuencia, su capacidad de almacenamiento.

### 5.2.- Acuíferos y nivel freático

La determinación del nivel freático resulta muy importante para el estudio de las condiciones de cimentación.

Como hemos comentado anteriormente, el nivel freático no se halló en los sondeos de reconocimiento.

### 5.3.- Aplicación Documento Básico HS1, protección contra la humedad.

El DB HS 1, protección contra la humedad se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior de todos los edificios incluidos en el ámbito del CTE.

Evaluablemos el grado de impermeabilidad mínimo del muro del sótano en contacto con el terreno.

En nuestro caso la presencia de agua, según el citado DB, se considera BAJA, es decir la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático

Estimamos un coeficiente de permeabilidad para la brecha de  $10^{-3}$  cm/s.

Por tanto el Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros es igual a 1.

## 6.- SISMICIDAD

### 6.1.- Sismicidad de la zona

La zona de estudio se halla en una zona de baja sismicidad.

### 6.2.- Aplicación de la NCR-02

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) de 27 de septiembre de 2002 tiene como objeto proporcionar los criterios que se han de seguir para la consideración de la acción sísmica en los proyectos de construcción de obras de nueva planta.

La Norma clasifica en el capítulo 1, las construcciones en tres tipos:

- *De importancia moderada:* aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- *De importancia normal:* cuando la destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir pérdidas económicas importantes, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- *De importancia especial:* cuando la destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos



catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas.

### 6.3.- Parámetros de cálculo

En la NCSR-02 se definen los siguientes parámetros de cálculo:

- *Aceleración sísmica de cálculo* ( $a_c$ ): se define como.

$$a_c = S \rho a_b$$

Siendo:

- $a_b$ : aceleración sísmica básica. Es un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. Para el Municipio de Tejeda es de 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad
- K: coeficiente de contribución que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. Para el Municipio de Tejeda es 1.
- $\rho$ , Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$  en el período de vida para el que se proyecta la construcción.

Toma los siguientes valores:

Construcciones de normal importancia:  $\rho = 1,0$

Construcciones de importancia especial:  $\rho = 1,3$

- S: coeficiente de amplificación del terreno. Toma valor:

$$\begin{aligned} \text{Para } \rho a_b \leq 0,1 \text{ g} & \quad S = C/1,25 \\ \text{Para } 0,1 \text{ g} < \rho a_b < 0,4 \text{ g} & \quad S = (C/1,25) + 3,33 \{ \rho (a_b/g) - 0.1 \} \\ & \quad \{ 1 - (C/1,25) \} \\ \text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho a_b & \quad S = 1,0 \end{aligned}$$

- C: coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación. En esta Norma los terrenos se clasifican en:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro.
- Terrenos tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme.
- Terrenos tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando.

A cada uno de estos terrenos se le asigna un coeficiente C indicado en la tabla siguiente:

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinaran los espesores  $e_1$ ,  $e_2$ ,  $e_3$  y  $e_4$  de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente existentes bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes  $C_i$  de cada espesor  $e_i$ , en metros, mediante la expresión:

$$C = (\sum C_i e_i) / \sum e_i$$

En nuestro caso el terreno es tipo II, por lo que tomamos valor del coeficiente  $C = 1,3$

Por tanto la aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ):

$$a_b = 0,04 \text{ g}$$

$$\rho = 1,0$$

$$S = (1,3/1,25) = 1,04$$

Luego  $a_c = 0,0416 \text{ g}$

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0,04 g deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables. En los casos en los que sea de aplicación la Norma no se utilizarán estructuras de mampostería en seco, de adobe o de tapial en las edificaciones de importancia normal o especial.

En los edificios en los que ha de aplicarse, esta Norma requiere:

- Calcular la construcción para la acción sísmica, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3 (Cálculos) de dicha Norma.

- Cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4 (reglas de diseño y prescripciones constructivas en edificaciones) de la citada Norma.

## 7.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A partir de los datos extraídos, y de todo lo reseñado con anterioridad, podemos resumir y recomendar lo siguiente:

1.-Al inicio de las perforaciones se detecta una primera unidad de tierra vegetal con espesores máximos de 1,40 m.

Está constituida por un suelo en el sentido antrópico del término. Está constituida por una mezcla de gravas, arenas y finos. Las gravas presentan formas subredondeadas y tamaños inferiores a los 6 cm.

En función de los resultados obtenidos en la prueba de penetración realizada, catalogamos esta unidad como de compacidad SUELTA a MEDIA

A esta unidad le asignamos una capacidad portante no superior a 80  $\text{kN/m}^2 \approx 0,80 \text{ kg/cm}^2$

Estimamos un coeficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(3,0-3,5)10^4 \text{ kN/m}^3$

2.- Después de la tierra vegetal, se detecta una segunda unidad constituida por una brecha volcánica de potencia indefinida.

A techo presenta niveles de color blanquecino producto de los procesos de encalichamiento, formación de costras calcáreas. Presenta algún bolo aislado de tamaño inferior a 30 cm y naturaleza basáltica. Las gravas presentan formas angulosas y subangulosas englobadas en una matriz areno-limosa.

Los resultados de los ensayos S.P.T. dan 35 golpes y rechazo, más de 50 golpes para bajar 15 cm, por lo que catalogamos esta unidad como de compacidad de MEDIA a DENSA.

A esta unidad le asignamos una capacidad portante no superior a 300  $\text{kN/m}^2 \approx 3,00 \text{ kg/cm}^2$

Estimamos un coeficiente de balasto  $K_{30}$ :  $(1,1-1,2) \cdot 10^5 \text{ kN/m}^3$

3.- En el laboratorio se han realizado:

- *Contenido en sulfatos solubles*: detectándose que no es agresivo para el hormigón.
- *Granulometría de suelos por tamizado y límites de Atterberg*, clasificando
  - la Unidad I como SM, arenas limos con gravas.
  - La matriz de la unidad II como SC-SM, arenas limosas-arcillosas

4.- Con todo lo expuesto anteriormente, y conociendo que la edificación consta de dos plantas bajo la rasante de la calle Tomás Arroyo Cardoso (cota de cimentación -7,40 m), recomendamos que la cimentación se apoye en la brecha volcánica mediante zapatas aisladas o corridas arriostradas en dos direcciones.

Recomendamos que la ejecución del muro se realice mediante bataches para evitar posibles descalces de la acera y vial colindantes.

5.- Para estimar la ripabilidad - excavabilidad de las diferentes unidades, hemos tomados los siguientes valores como referencia:

- Material de difícil excavación: 100 a 250 MPa
- Material excavable a ripable: 20 a 100 MPa
- Material ripable: < 20 MPa

En base a estos datos se puede decir que los materiales presente en la parcela, según la clasificación anterior, se trata de materiales ripables.

La ripabilidad – excavabilidad en todo caso depende de la máquina que se utilice para la excavación, el uso de máquinas de poca potencia puede alargar considerablemente el proceso y puede presentar algún tipo de problema a la hora de extraer el material.

6.- Se recomienda que una vez efectuada la excavación se nos comunique para realizar la confirmación del presente estudio geotécnico.

7.- En caso de existir algún problema en la ejecución de la cimentación o producirse alguna modificación significativa en el proyecto, póngase en contacto con Esocan, S.L.

Las Palmas de Gran Canaria a 30 de noviembre de 2013



Fdo: José Miguel Medina Pérez

Geólogo

Nº Colegiado: 3.544

# ANEXOS



# PLANOS



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

**SUPERVISADO**SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

Fecha: 09/12/2013 Folio: 1130536 Num: SV-01130536/00

Colegiado: JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ

Inscrito con el nº: 3544

El Secretario General

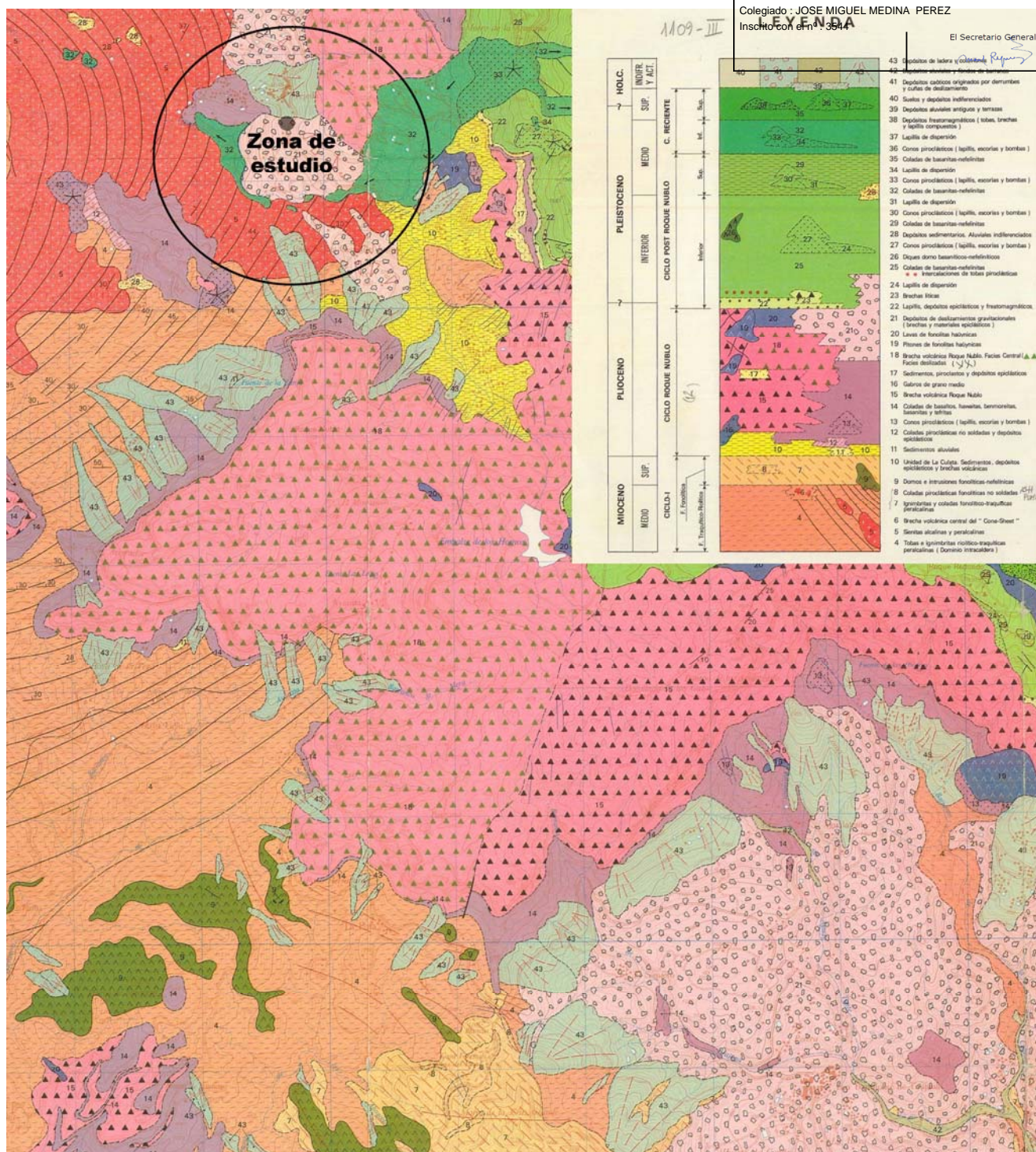
*Jose Miguel Medina Perez*Autor:  
JOSÉ MIGUEL  
MEDINA PÉREZPeticionario:  
ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
DE TEJEDAProyecto:  
PLAZA Y APARCAMIENTO  
PARA GUAGUAS Y TURISMOSSituación:  
c/ CRUZ BLANCA s/n  
T.M. TEJEDAFecha:  
NOVIEMBRE 2013Plano:  
EMPLAZAMIENTO

PLANO 1

1 DE 1



43 Depósitos de leñera y colapso de

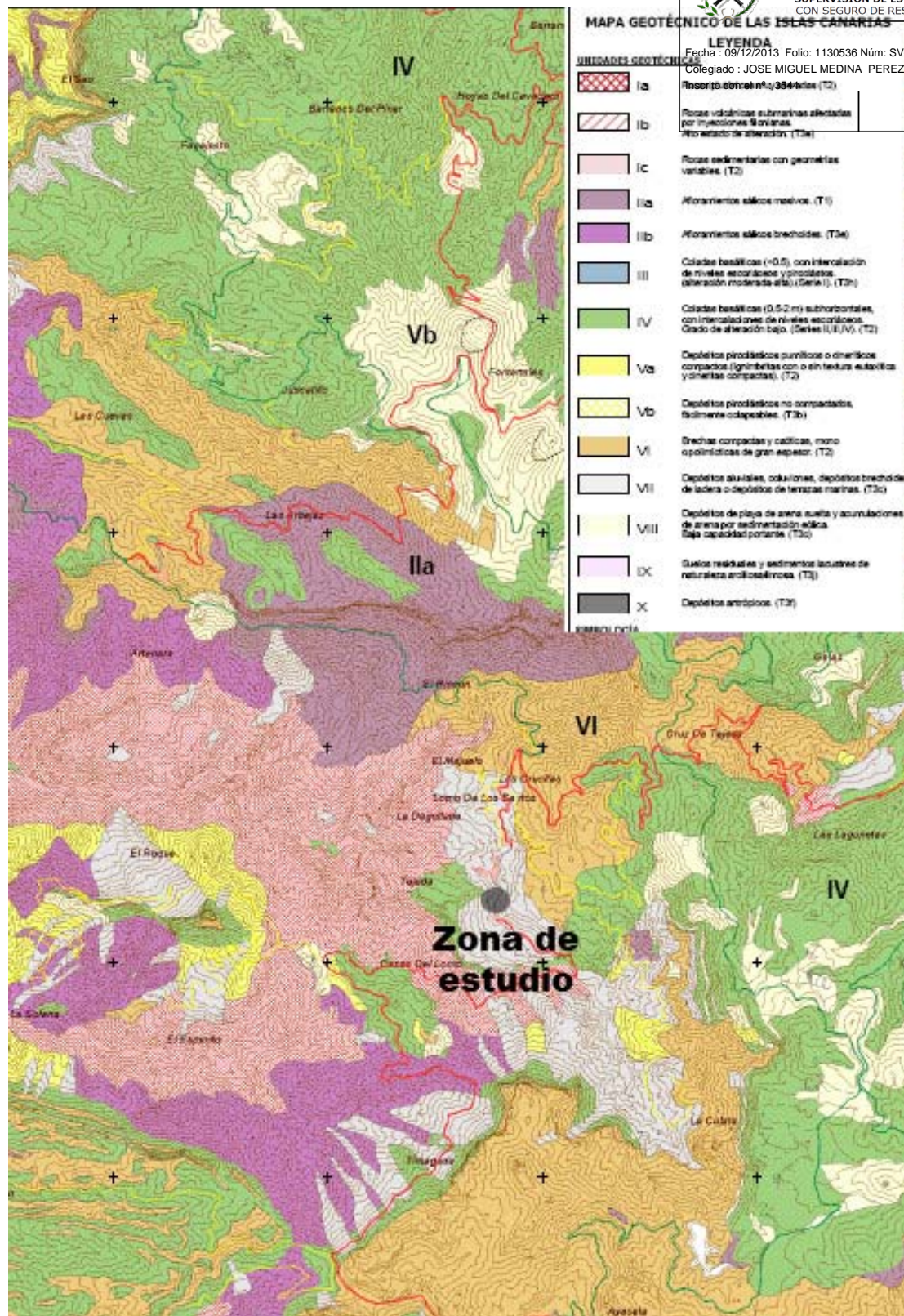


Proyecto:  
PLAZA Y APARCAMIENTO  
PARA GUAGUAS Y TURISMOS

Plano:  
MARCO GEOLÓGICO-  
GEOTÉCNICO

1 DE 2





Autor:  
 JOSÉ MIGUEL  
 MEDINA PÉREZ

Peticionario:  
 ILUSTRE AYUNTAMIENTO  
 DE TEJEDA

Proyecto:  
 PLAZA Y APARCAMIENTO  
 PARA GUAGUAS Y TURISMOS

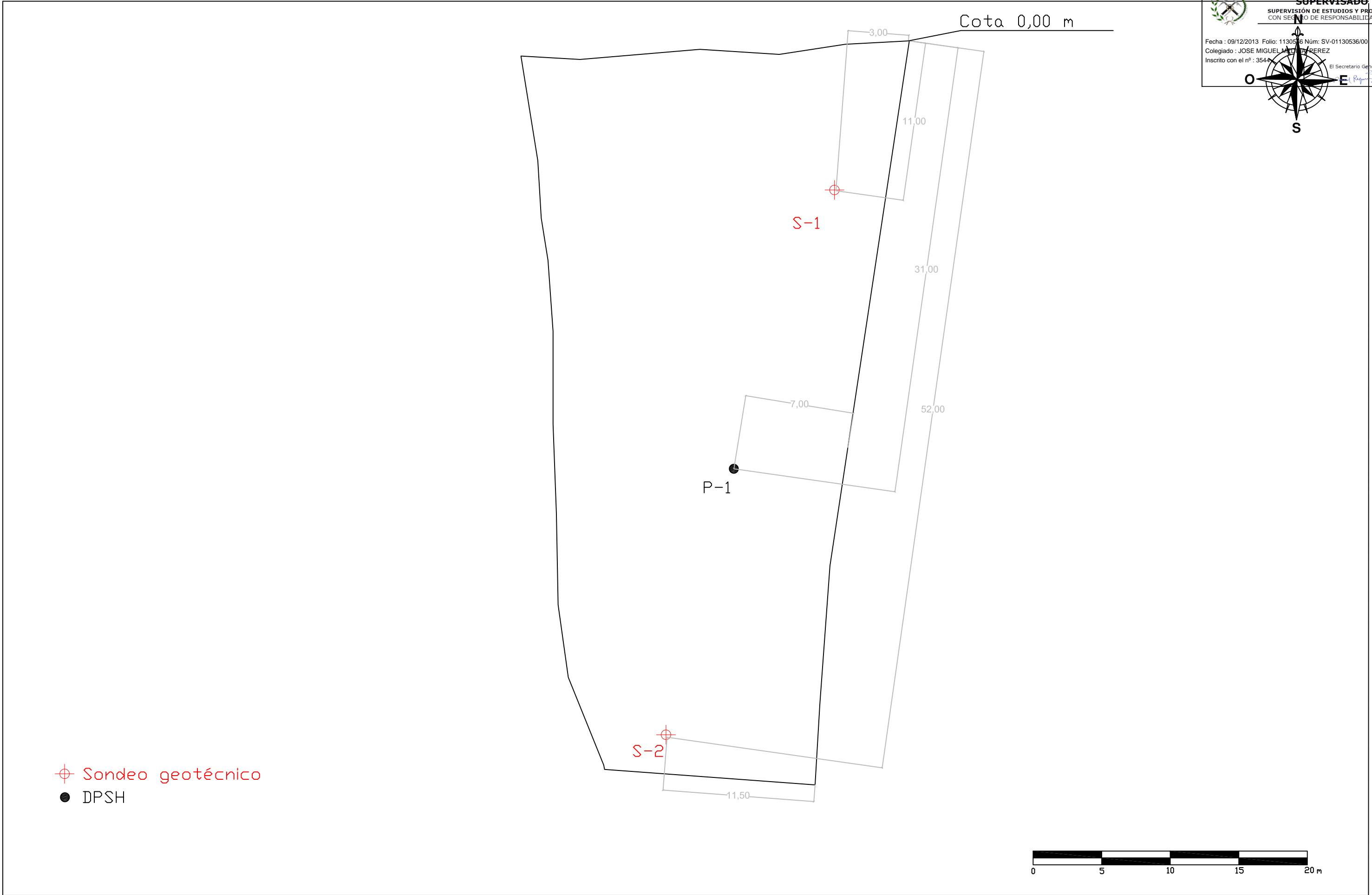
Situación:  
 c/ CRUZ BLANCA s/n  
 T.M. TEJEDA

Fecha:  
 NOVIEMBRE 2013

Plano:  
 MARCO GEOLÓGICO-  
 GEOTÉCNICO

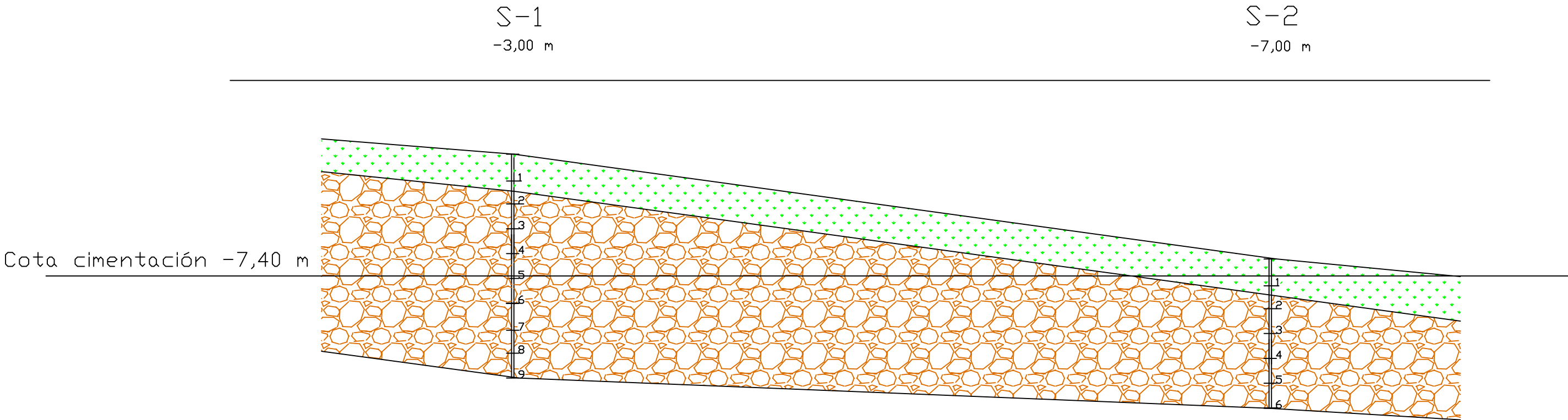
PLANO 2



1 DE 2



# GRÁFICOS DE SONDEOS Y SPT

PERFIL 1-2

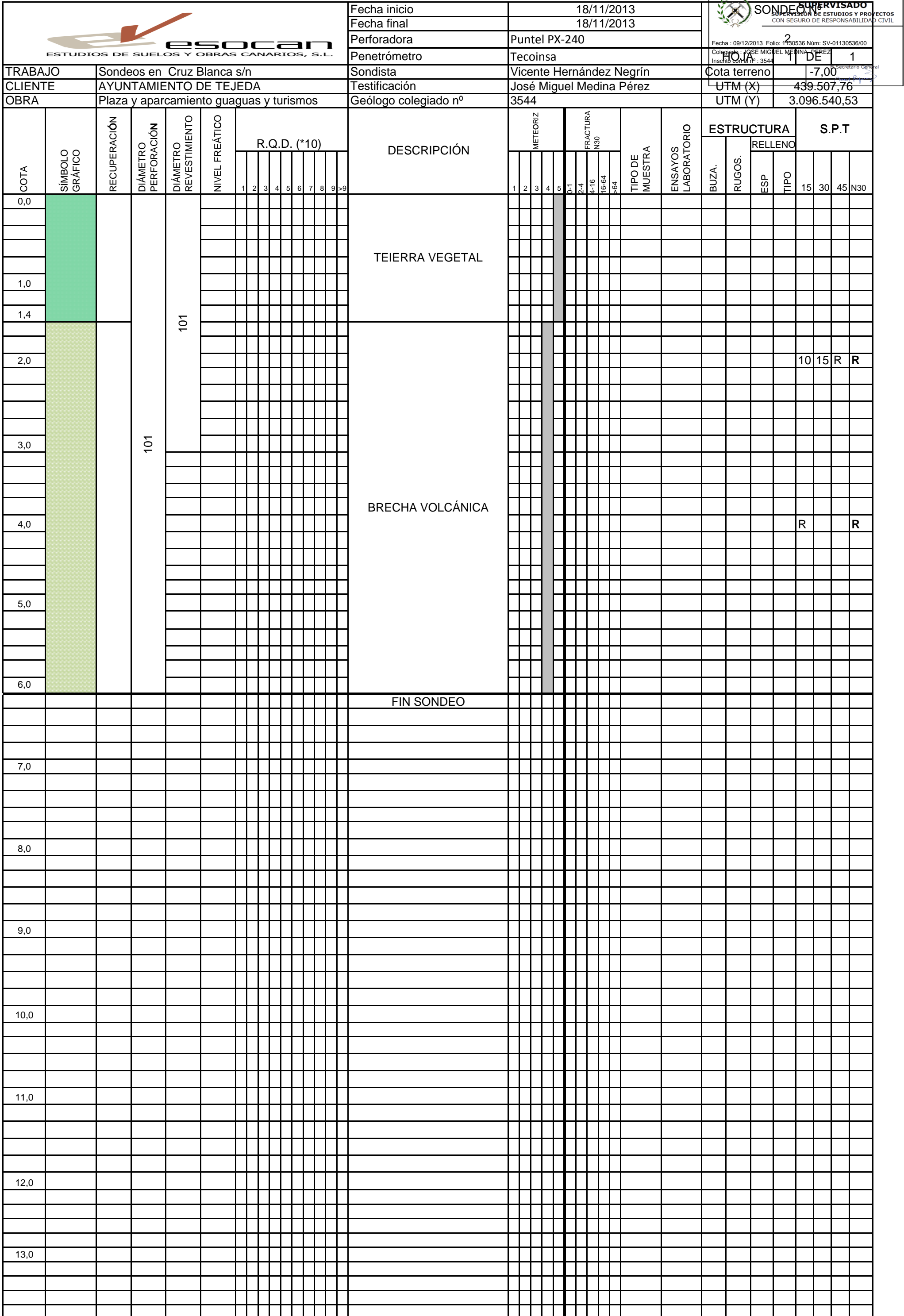



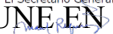
-  Tierra vegetal
-  Brecha volcánica









Nº ACTA	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4144		<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-01130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General 			

Prueba de penetración dinámica, según UNE EN ISO 22476-2

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
 Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
 Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA

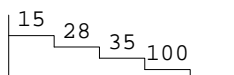
Inicio: 25/11/2013  
 Fin de ensayos: 25/11/2013

Tipo: DPSH

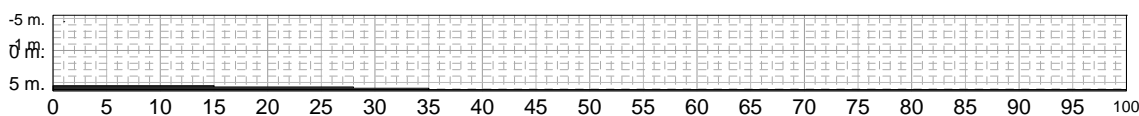
Ref.Ensayo: P-1

Cota aprox.: -5,50

Fecha ejecución: 25/11/2013



Profundidad alcanzada: 6,30 m.



CARACTERÍSTICAS EQUIPO DE PENETRACION

PUNTAZA: CILINDRICA TERMINADA EN FORMA CONICA CON ANGULO DE ATAQUE 90°

Peso de la maza: 63,5 +/- 0,5 kg.

## OBSERVACIONES

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS  
 REFERENCIA 08019EHA09 B+C. ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO  
 SOLICITADA ACREDITACIÓN EN VSF ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES  
 SOLICITADA ACREDITACIÓN EN GTC ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

# FOTOGRAFÍAS

Foto 1: Vista general de la parcela



Foto 2: Sondeo 1 de 0,00 a 3,00 m





Foto 3: Sondeo 1, de 3,00 a 6,00 m



Foto 4: Sondeo 1 de 6,00 a 9,00 m





Foto 5: Sondeo 2, de 0,00 a 3,00 m



Foto 6: Sondeo 2 de 3,00 a 6,00 m



# ENSAYOS DE LABORATORIO

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4177		2	2013	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-01130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General					

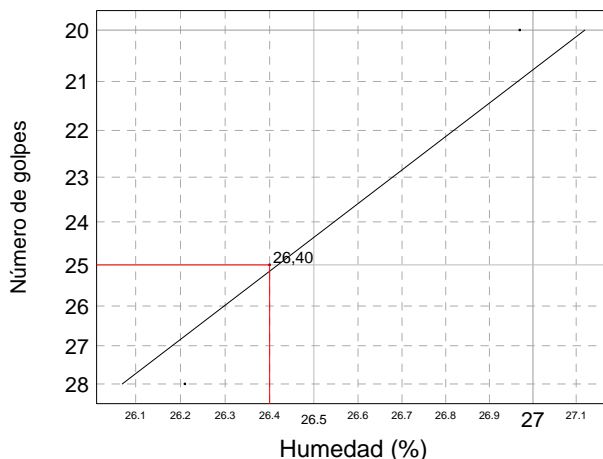
Límites de Atterberg, según UNE101,103 y

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013  
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 6.70 a 7.00 m

Inicio: 27/11/2013  
Fin de ensayos: 28/11/2013  
Ref. cliente:

Límite líquido	26,4
Límite plástico	19,4
Índice de plasticidad	7,0



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 6.70 a 7.00 m

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

José Miguel Medina Pérez  
LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS  
REFERENCIA 08019EHA09 B+C. ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN VSF ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN GTC ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS



Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4178		3	0096	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
			Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-01130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General		

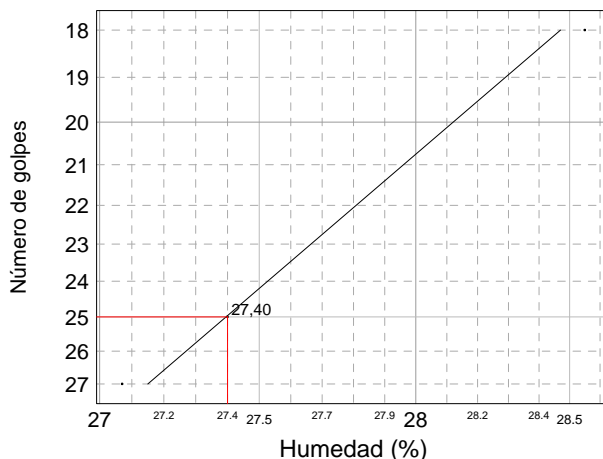
Límites de Atterberg, según UNE101,103 y

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013  
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 3.00 a 3.50 m

Inicio: 27/11/2013  
Fin de ensayos: 28/11/2013  
Ref. cliente:

Límite líquido	27,4
Límite plástico	20,9
Índice de plasticidad	6,5



## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 3.00 a 3.50 m

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS  
REFERENCIA 08019EHA09 B+C. ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN VSF ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN GTC ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4179		4	0096	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
			Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-01130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General		

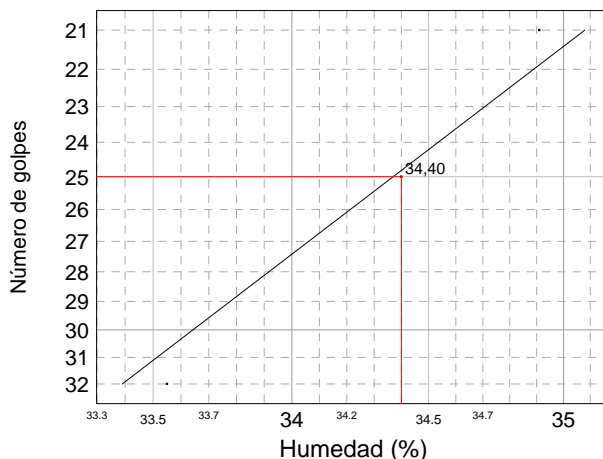
Límites de Atterberg, según UNE101,103 y

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013  
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 2 de 0.00 a 0.60 m

Inicio: 27/11/2013  
Fin de ensayos: 28/11/2013  
Ref. cliente:

Límite líquido	34,4
Límite plástico	28,4
Índice de plasticidad	6,0



## OBSERVACIONES


Muestra procedente del sondeo 2 de 0.00 a 0.60 m

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS  
REFERENCIA 08019EHA09 B+C. ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN VSF ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN GTC ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4190		5		<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-011130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General					

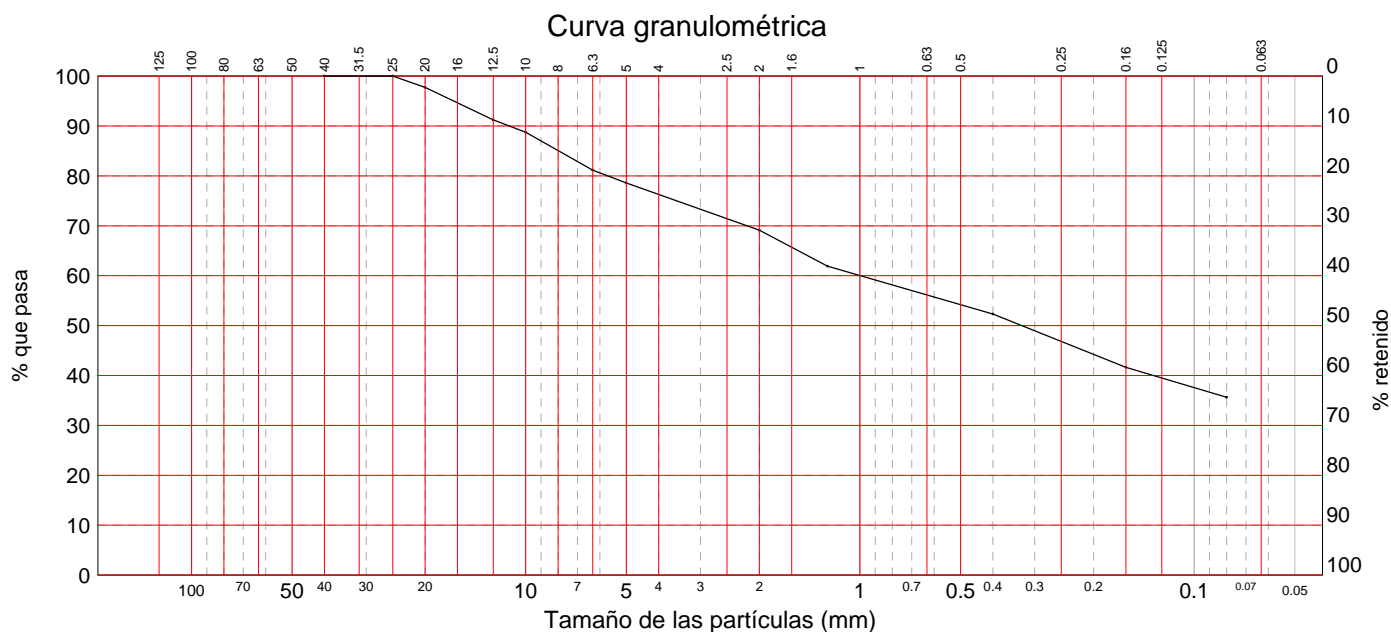
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013

Inicio: 28/11/2013  
Fin de ensayos: 28/11/2013  
Ref. cliente:

Tamiz (mm)	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	100	98	91	89	81	79	69	62	52	42	35,7



Método de análisis


Lavado y tamizado

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 1 de 6.70 a 7.00 m.

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.  
José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4191		6		<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-011130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General					

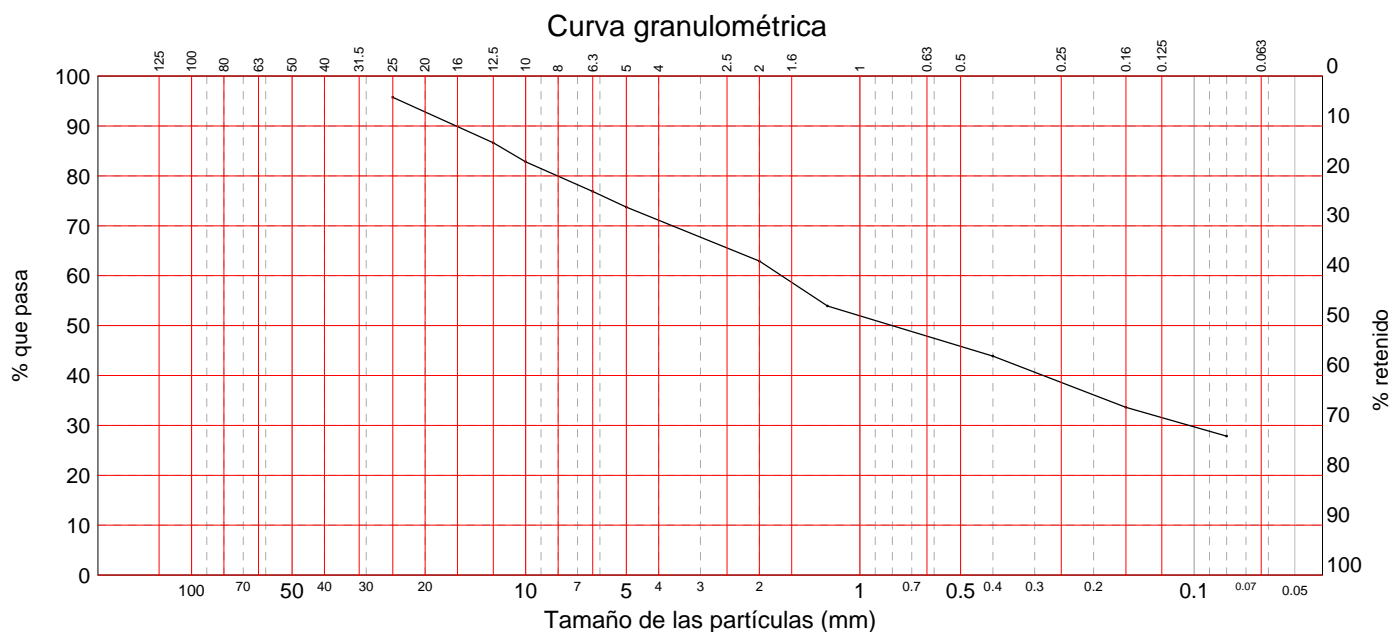
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013

Inicio: 28/11/2013  
Fin de ensayos: 28/11/2013  
Ref. cliente:

Tamiz (mm)	25	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	96	87	83	77	74	63	54	44	34	27,9



Método de análisis


Lavado y tamizado

### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 1 de 3.00 a 3.50 m.

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.  
José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4192		7		<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-011130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General					

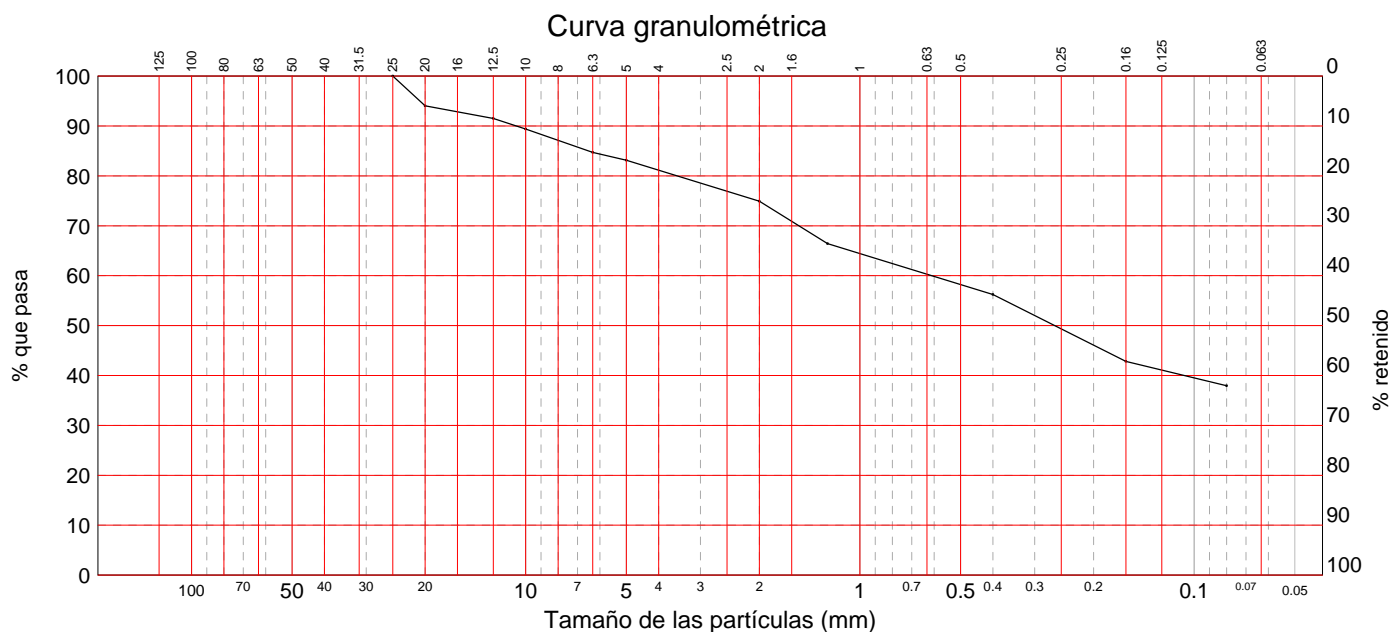
## Granulometrías de Suelo por Tamizado , según UNE 103,101,95

### ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013

Inicio: 28/11/2013  
Fin de ensayos: 28/11/2013  
Ref. cliente:

Tamiz (mm)	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
Pasa (%)	100	94	92	89	85	83	75	66	56	43	37,9



Método de análisis


Lavado y tamizado

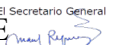
### DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA MUESTRA

Muestra procedente del sondeo 2 de 0.00 a 0.60 m.

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.  
José Miguel Medina Pérez

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4250		8		<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	02/12/2013

Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-01130536/00  
Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ  
Inscrito con el nº : 3544  
El Secretario General  


Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
Fecha de toma: 26/11/2013  
Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 6.70 a 7.00 m

Inicio: 02/12/2013  
Fin de ensayos: 02/12/2013  
Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	0,10
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 1

## OBSERVACIONES

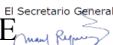
Muestra procedente del sondeo 1 de 6.70 a 7.00 m

DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
DOCUMENTO  
ELECTRÓNICO  
FIRMADO  
DIGITALMENTE.

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS  
REFERENCIA 08019EHA09 B+C. ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN VSF ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES  
SOLICITADA ACREDITACIÓN EN GTC ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

Nº ACTA	ALBARAN Nº	Nº SERIE	Nº DE OBRA	MUESTRA	FECHA DE ACTA
2013/4251		9	0896	<b>SUPERVISADO</b> SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	02/12/2013
			Fecha : 09/12/2013 Folio: 1130536 Núm: SV-01130536/00 Colegiado : JOSE MIGUEL MEDINA PEREZ Inscrito con el nº : 3544 El Secretario General 		

Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE

## ACTA DE RESULTADOS

Obra: Plaza y aparcamiento para guaguas y turismos  
 Dirección: Cruz Blanca s/n, Tejeda  
 Peticionario: ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE TEJEDA  
 Fecha de toma: 26/11/2013  
 Tipo de material: Muestra procedente del sondeo 1 de 3.00 a 3.50 m

Inicio: 02/12/2013  
 Fin de ensayos: 02/12/2013  
 Ref. cliente:

### Ensayo SULF - Contenido en Sulfatos en suelos. Según EHE S/EHE-08

Cantidad de Sulfatos	mg/kg	30,59
Agresividad frente al hormigon		NO AGRESIVO
Localización		Sondeo 1

## OBSERVACIONES

Muestra procedente del sondeo 1 de 3.00 a 3.50 m

DOCUMENTO  
 ELECTRÓNICO  
 FIRMADO  
 DIGITALMENTE.

Vº Bº DIRECTOR  
 DOCUMENTO  
 ELECTRÓNICO  
 FIRMADO  
 DIGITALMENTE.

José Miguel Medina Pérez

LABORATORIO ACREDITADO POR LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, VIVIENDA Y AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS  
 REFERENCIA 08019EHA09 B+C. ÁREA DE CONTROL DEL HORMIGÓN, SUS COMPONENTES Y DE LAS ARMADURAS DE ACERO  
 SOLICITADA ACREDITACIÓN EN VSF ÁREA DE CONTROL DE FIRMES FLEXIBLES Y BITUMINOSOS EN VIALES  
 SOLICITADA ACREDITACIÓN EN GTC ÁREA DE SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS IN SITU PARA RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS

# CÁLCULOS



## CÁLCULO

Para el cálculo de la tensión admisible hemos utilizado las ecuaciones de Hansen (1970) y las propuestas en el Código Técnico de la Edificación, que proporcionan un valor de tensión para un asiento de aproximadamente una pulgada (2,54 cm). Se utilizan unos coeficientes  $K_d$  correctores, ya que si no quedan excesivamente conservadoras.

### Unidad II: Brecha volcánica

Partimos de los siguientes datos:

Ángulo de rozamiento interno:  $33^\circ$

Peso específico:  $18,5 \text{ kN/m}^3$

Cohesión:  $15 \text{ kN/m}^2$

Ancho de la zapata:  $1,40 \text{ m}$

Largo de la zapata:  $1,40 \text{ m}$

$$q_h = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0,5 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot \gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma$$

Siendo:

$q_h$ : la presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno

$q_{0K}$  la presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base;

$c_K$ : el valor característico de la cohesión del terreno;

$B$ : el ancho equivalente del cimiento;

$\gamma_K$  el peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimiento;

$N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  los factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno característico del terreno ( $\Phi_k$ ). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico;

Sustituyendo:

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F_s} = 298 \text{ kN/m}^2$$

Por tanto, a esta unidad le asignamos capacidad portante de 300 kN/m<sup>2</sup>  $\approx$  3,00 kg/cm<sup>2</sup>

Para la comprobación de los asientos utilizamos la ecuación de Steinnbrenner

$$S = \frac{B \cdot q(1 - \nu^2)}{E} \cdot K$$

Siendo:

S: asiento medio al final de la construcción (mm)

B: factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la cimentación

K: coeficiente de forma

q: carga aplicada

B: ancho de la cimentación

$\nu$ : módulo de poisson

E: módulo de elasticidad

Asientos esperados: 7,15 mm

Luego los asientos esperados son inferiores a los asientos admisibles.

## EMPUJES EN MURO

El empuje pasivo,  $P_p$ , sobre un paramento vertical, debido exclusivamente al terreno, será igual a:

$$P_p = K_p \cdot \gamma' \cdot H^2 / 2$$

Para muros verticales y terreno horizontal, el valor de  $K_p$  viene determinado por:

$$K_p = \tan^2(\pi/4 + \phi'/2);$$

El empuje activo,  $P_a$ , sobre un paramento vertical, debido exclusivamente al terreno, será igual a:

$$P_a = K_a \cdot \gamma' \cdot H^2 / 2$$

Para muros verticales y terreno horizontal, el valor de  $K_a$  viene determinado por:

$$K_a = \tan^2(\pi/4 - \phi'/2);$$

Hemos calculado los empujes en el muro del sótano (-3,00 m) será:

- Empuje activo: 5,45 kN/m
- Empuje pasivo: 62,75 kN/m

Total empuje: 68,20 kN/m

# CUADRO RESUMEN CTE

## CUADRO RESUMEN CTE

Superficie	1160 m <sup>2</sup>	
Tipo de construcción	C-1 (dos plantas)	
Grupo de terreno	T-1	
Trabajos de campo	Sondeos	1 de 9,00 m 1 de 6,00 m
	DPSH	1
	SPT	5
Ensayos de laboratorio	Granulometría	3
	Sulfatos suelos	2
	Límites	3
Unidades geotécnicas		
Tierra vegetal	$\phi$	29°
	$\gamma$	16,5 kN/m <sup>3</sup>
	Empuje reposo	0,51
	M. balasto K <sub>30</sub>	3,0 · 10 <sup>4</sup> kN/m <sup>3</sup>
	Granulometría	SM
Brecha volcánica	$\phi$	33°
	$\gamma$	18,5 kN/m <sup>3</sup>
	Cohesión	15 kN/m <sup>2</sup>
	Empuje reposo	0,45
	M. balasto K <sub>30</sub>	1,2 · 10 <sup>5</sup> kN/m <sup>3</sup>
Nivel freático	Granulometría	SC-SM
	-	
	-	
	-	
	-	
Sismicidad	a <sub>b</sub> = 0,04 g	
	$\rho$ = 1,0	
	S=1,04	
	a <sub>c</sub> = 0,0416 g	
Cota de cimentación	-7,40 m	
Presión vertical admisible	300 kN/m <sup>2</sup>	
Asientos esperables	7,15 mm	
Empuje en el muro	68,20 kN/m	
Excavabilidad	Media	
Agresividad del terreno	No agresivo	
Datos DB SH 1	Permeabilidad	10 cm/s
	Grado impermeabilidad	1