

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



 <p>ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL</p>	
Fecha : 05/12/2013 Folio: 1130532 Núm: SV-01130532/00 Colegiado : JACINTO SANCHEZ URIOS Inscrito con el nº : 955	
El Secretario General 	

C.I.F. B-30507370

ESTUDIO GEOTÉCNICO
CONSEJERIA DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES Y EMPLEO
DIR. GRAL. DE CENTROS EDUCATIVOS
NUEVO CEIP 3+6 UNIDADES DE
EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA
CALLE JOSÉ LÓPEZ ALMAGRO Nº 4
PUEBLA DE SOTO, (MURCIA)
BA-7521

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- INVESTIGACIÓN REALIZADA	4
2.1. Sondeos mecánicos	4
2.2. Ensayo de penetración dinámica	7
3.- ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	10
3.1. Ensayo de clasificación.....	10
3.2. Análisis químico	15
4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	17
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

ANEXOS

BA-7521/1	Plano de situación de trabajos de campo.
BA-7521/2-3	Cortes litológicos del sondeo mecánico.
BA-7521/4	Diagrama del ensayo de penetración dinámica.
BA-7521/5-6	Perfiles estratigráficos del terreno.
BA-7521/7	Cuadro general de ensayos de laboratorio.
BA-7521/8	Curva granulométrica.
BA-7521/9	Límites de Atterberg.
BA-7521/10	Resultado de sulfatos.
BA-7521/11	Descripción estratigráfica-geotécnica.
BA-7521/12	Parámetros geotécnicos.
BA-7521/13	Entidad de los asentamientos.

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



FOTOGRAFÍAS

- S/N Tablas 3.1. y 3.2. del CTE DB SE-C. Zonificación Geotécnica de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.
- S/N Anejo de cálculo.
- S/N Mapa geológico.
- S/N Clasificación granulométrica.
- S/N Clasificación de suelos.
- S/N Ensayo de penetración estándar.

C.I.F. B-30507370

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



1.- INTRODUCCIÓN

En este informe se recopilan los datos y se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones relativas al estudio geotécnico realizado para el proyecto de construcción del nuevo CEIP 3+6 Unidades de Educación Infantil y Primaria, en un solar situado en la calle José López Almagro, nº 4, en Puebla de Soto (Murcia), por encargo de la DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS de la CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES Y EMPLEO de la COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Según nos ha comunicado la propiedad, este proyecto se acoge al Código Técnico de la Edificación, en su capítulo de Seguridad Estructural y Cimientos (CTE DB-SE C), que entró en vigor el pasado 29 de marzo de 2007.

Los trabajos han tenido por objeto conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno para delimitar el tipo y condiciones de cimentación más convenientes de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

El solar tiene una superficie aproximada de 3.000 m², y en el momento de la investigación se encontraba ocupado por dos edificaciones (aularios), pertenecientes al actual centro Ntra. Sra. de las Mercedes, pendientes de derribo, y pistas deportivas. Desde el punto de vista topográfico, el solar es horizontal y se encuentra a la misma cota de la calle José López Almagro, que también es horizontal en el tramo que discurre por el solar.

Por la información que nos ha sido facilitada, se proyecta la construcción del nuevo CEIP 3+6 Unidades de Educación Infantil y Primaria, que constará de dos módulos que ocuparán una superficie aproximada en planta de 925 m² y constarán de planta baja y dos alturas, uno de ellos, y planta baja, el segundo.

Según el Código Técnico de la Edificación y la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia, este proyecto se puede encuadrar en:

- Edificación (edificación en planta baja y dos alturas para (en el caso más desfavorable)) TIPO C-1.
- Terreno TIPO T-2 (Terrenos Intermedios, por cimentación mediante losa).

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



- Zonificación geotécnica ZONA III (Depósitos Aluvio-Coluviales).

Ver tablas 3.1. y 3.2. del CTE DB SE-C y Zonificación Geotécnica de la Guía de Planificación Geotécnica de la Región de Murcia, adjuntas al final de este informe.

En los apartados que siguen a continuación se describe la investigación realizada, las características geotécnicas del terreno y el análisis de resultados de los ensayos de laboratorio, dándose finalmente nuestras conclusiones y recomendaciones.

C.I.F. B-30507370

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



2.- INVESTIGACIÓN REALIZADA

Para conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno y siguiendo los criterios que establece la normativa vigente (CTE DB SE-C y la Guía de Planificación Geotécnica de la Región de Murcia), se ha realizado una campaña de trabajos de campo en base a la realización de dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo de 20,0 m de profundidad y un ensayo de penetración dinámica continua hasta 20,0 m de profundidad o rechazo.

2.1. Sondeos mecánicos

Se han realizado dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, cuyo emplazamiento aparece reflejado en el plano de situación de trabajos de campo BA-7521/1.

Los sondeos mecánicos han sido realizados desde la superficie actual del solar, aproximadamente, a la misma cota de la calle José López Almagro.

En los sondeos se han tomado una muestra alterada y se han efectuado seis ensayos de penetración Standard (S.P.T.) en cada uno de ellos, según Norma UNE-EN ISO 22476-3:2006, en el interior de los mismos, a diferentes niveles, a medida que se avanzaba en su perforación.

En la siguiente tabla se muestran las profundidades alcanzadas por cada uno de los sondeos.

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)
S-1	20,00
S-2	20,00

A la vista de los testigos continuos obtenidos se han realizado los correspondientes cortes litológicos en los que se indican las distintas capas atravesadas y descripción de las mismas, ensayos Standard, cota de toma de muestras alteradas, y otros datos complementarios.

Los cortes litológicos de los sondeos figuran en los gráficos BA-7521/2-3.

El ensayo de penetración Standard consiste en introducir el tomamuestras Standard en el terreno mediante golpeo una longitud de 45 cm, contabilizando el número de golpes que corresponde a cada penetración parcial de 15 cm; las características del ensayo figuran en un anexo.

El resultado N del ensayo es el número que se obtiene como suma de los golpes correspondientes a las penetraciones parciales segunda y tercera. En la siguiente tabla se detallan los ensayos Standard realizados, con indicación de la clase de suelo en cuyo seno se ha efectuado cada uno de ellos, habiéndose considerado como rechazo (R) los valores de N superiores a 50.

Golpeos S.P.T.

Sondeo nº	Profundidad (m)	15 cm	15 cm	15 cm	N	Clase de suelo
S-1	1,30-1,75	7	7	9	16	Arcilla
S-1	3,00-3,45	8	8	7	15	Arcilla
S-1	5,70-6,15	8	9	9	18	Arcilla
S-1	8,00-8,45	8	10	10	20	Arcilla
S-1	11,45-11,90	19	19	18	37	Grava/Arena
S-1	14,90-15,10	35	R	-	R	Grava/Arena

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



S-2	2,30-2,75	6	6	6	12	Arcilla
S-2	5,00-5,45	3	5	7	12	Arcilla
S-2	7,00-7,45	5	6	7	13	Arcilla
S-2	10,00-10,45	9	11	20	31	Arcilla/Grava
S-2	14,00-14,30	17	22	R	R	Grava/Arena
S-2	18,00-18,20	32	R	-	R	Grava/Arena

2.2. Ensayo de penetración dinámica

Con el objeto de correlacionar lateralmente los niveles observados en los sondeos mecánicos, se ha realizado un ensayo de penetración dinámica continua, según Norma UNE-EN ISO 22476-2-2008, cuyo emplazamiento figura en el plano de situación de trabajos de campo BA-7521/1.

El ensayo de penetración dinámica ha sido realizado desde la superficie actual del solar, a la misma cota de la calle José López Almagro.

El ensayo de penetración dinámica consiste en que la puntaza del penetrómetro se introduce en el interior del terreno golpeada de forma continua por una maza.

Simultáneamente se va anotando el número de golpes necesarios para introducir el varillaje profundidades sucesivas de 20 cm (N_{20}).

En la siguiente tabla se indican las características del equipo empleado (tipo DPSH).

Peso de la maza	63,5Kg
Diámetro del varillaje	32 mm
Sección de la puntaza	20 cm ²
Altura de caída	0,75 m
Peso del varillaje	6,3 Kg / ml

En el gráfico BA-7521/4 se muestra la tabla de los golpes obtenidos para avances sucesivos de 20 cm, así como el diagrama de penetración dinámica, tomando en abscisas el número de golpes y en ordenadas la profundidad correspondiente.

La profundidad alcanzada en el ensayo, que ha sido llevado hasta rechazo, ha sido de 15,96m.

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



Se han dibujado dos perfiles estratigráficos, que incluyen los tres puntos de investigación. En los gráficos BA-7521/5-6 se muestran los citados perfiles estratigráficos del terreno interpretados en base a los resultados obtenidos en la investigación realizada.

C.I.F. B-30507370

3.- ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Con la muestra de suelo obtenida en el sondeo S-2 y siguiendo los criterios que establece el Código Técnico de la Edificación CTE DB SE-C y la Guía de Planificación Geotécnica de la Región de Murcia, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio: un ensayo de clasificación (análisis granulométrico por tamizado y Límites de Atterberg) y un análisis cuantitativo de ión sulfato.

El primero ha tenido como finalidad principal la identificación de las capas de suelo y el segundo clasificar su agresividad química.

No ha sido posible obtener muestras inalteradas durante la perforación de los sondeos, lo que ha impedido realizar ensayos de resistencia.

Los resultados obtenidos aparecen reflejados en el cuadro general de ensayos de laboratorio BA-7521/7.

3.1. Ensayo de clasificación

El ensayo de clasificación comprende tanto al análisis granulométrico como el ensayo de Límites de Atterberg.

El análisis granulométrico tiene por objeto determinar la distribución en tamaños de los granos que constituyen un suelo.

El análisis granulométrico se ha realizado mediante tamizado, según Norma UNE 103-101-95. Se hace pasar una muestra representativa de suelo por una pila de tamices de mallazo decreciente y se obtiene el peso retenido en cada uno de ellos. Los resultados se expresan en tanto por ciento, en peso, que pasa por cada tamiz y se representan en una curva granulométrica.

Para la separación de los distintos tamaños se ha seguido la Norma DIN (4022), que figura en un anexo al final del informe.

En el cuadro general de ensayos de laboratorio, que se presenta en el gráfico BA-7521/7, se indica la clasificación granulométrica de la muestra analizada.

La curva granulométrica de la muestra ensayada aparece en el gráfico BA-7521/8.

En la siguiente tabla se presenta la clasificación granulométrica de la muestra ensayada:

Sondeo n°	Profundidad (m)	% Retiene T-5 UNE	% Retiene T-2 UNE	% Pasa 0.080 UNE
S-2	2,00-2,30	0	0	88,3

Para la separación de los distintos tamaños se ha seguido la Norma DIN (4022), que figura en un anexo al final del informe.

Los valores de los Límites de Atterberg definen la frontera entre los estados semisólido-plástico (límite plástico, LP) y plástico-semilíquido (límite líquido, LL) de un suelo arcilloso. Estos valores se expresan como cantidad de humedad necesaria para que se verifiquen determinadas condiciones normalizadas en los ensayos correspondientes.

El Límite Líquido (LL) se determina conforme a la Norma UNE 103.103, colocando una masa de suelo con agua, a la que ha practicado un surco, en la cuchara de Casagrande y girando.

Así, el límite líquido se define como el contenido en agua del terreno correspondiente al momento en que el surco se cierra en un tramo de 12 mm después de una secuencia de 25 golpes.

El Límite Plástico (LP) se obtiene según la Norma UNE 103.104. Consiste en formar elipsoides moldeando una masa de suelo sobre una superficie que no absorba demasiada humedad. El límite plástico corresponde al grado de humedad del terreno cuando se inicia el cuarteamiento del suelo y se pueden obtener trozos de 6 mm de longitud y 3 mm de diámetro.

El Índice de Plasticidad (IP) corresponde al intervalo de humedades comprendido entre los dos anteriores.

Las características plásticas de esta fracción condicionan en gran medida las propiedades del conjunto del suelo. En suelos limosos o arenosos, esta fracción de suelo amasada con agua no adquiere características plásticas y se habla de suelos “NO PLÁSTICOS”.

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.) permite clasificar el suelo a partir de los resultados obtenidos en el análisis granulométrico (clasificación granulométrica Norma DIN 4022) y los Límites de Atterberg (LL, LP, IP).

En el cuadro general de ensayos de laboratorio, que se presenta en el gráfico BA-7521/7, se muestran los Límites de Atterberg obtenidos en la muestra analizada.

Los valores de los Límites de Atterberg obtenidos, según Norma UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93, aparecen reflejados en la siguiente tabla:

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Límite Líquido (LL)</i>	<i>Límite Plástico (LP)</i>	<i>Índice de Plasticidad (IP)</i>
S-2	2,00-2,30	31	18	13

Los valores de los Límites de Atterberg obtenidos en la muestra analizada figuran en las actas de resultado BA-7521/9.

En la siguiente tabla se indica la clasificación de las muestras analizadas, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.).

<i>Sondeo nº</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>Clasificación USCS</i>
S-2	2,00-2,30	CL

En el cuadro general de ensayos de laboratorio, que se presenta en el gráfico BA-7521/7, se indica la clasificación de las muestras analizadas de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (U.S.C.S.).

3.2. Análisis químico

Se ha realizado un análisis cuantitativo de ión sulfato, según EHE 2008, sobre una muestra de suelo, obtenida en el sondeo S-2, según Norma UNE 83/963-08.

Este ensayo consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles en agua. Para ello se ha desecado previamente la muestra de suelo y se toma la fracción fina de la misma (% que pasa por el tamiz de 0.125 mm). Se lleva la muestra a ebullición y posterior filtrado, se trata el filtrado con disolución caliente de $BaCl_2$ hasta precipitación total de los sulfatos disueltos (procedentes del suelo).

El resultado se expresa en peso de sulfato (en mg) por Kg de muestra de suelo seco.

En la siguiente tabla se indica el contenido en sulfatos de la muestra analizada y el tipo de exposición de la misma (EHE 2008).

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



<i>Sondeo n°</i>	<i>Profundidad (m)</i>	<i>lón SO₄ (mg SO₄²⁻/kg suelo seco)</i>	<i>Tipo de exposición</i>
S-2	2,00-2,30	866,06	NO AGRESIVO

El resultado obtenido aparece reflejado en el acta de resultados de ensayos de laboratorio BA-7521/10.

C.I.F. B-30507370

4.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

La región en la que se enmarca la zona investigada se encuentra situada sobre el borde oriental de las cordilleras Béticas, donde éstas se sumergen en el mar.

Como es sabido, dentro de la cuenca Bética se distingue una zona externa o pericontinental y otra interna, más alejada, dentro de la cual se depositaron los materiales que a lo largo de la evolución geológica configuraron la región.

El aspecto morfológico que ofrece este borde del sureste español es el de una serie de llanuras cubiertas por sedimentos neógenos y cuaternarios, depositados sobre fosas tectónicas separadas entre sí por horst o sierras formadas por materiales que han sufrido tanto un metamorfismo de edad alpina como una tectónica de cabalgamiento durante el Eoceno Superior-Oligoceno Inferior, con posterior descompresión con fracturación.

Los depósitos neógenos tienen un componente calcáreo importante constituyendo capas de caliza, arenisca, marga, etc.; se presentan en forma de islas dentro de la amplia llanura cuaternaria. Los cuaternarios son muy variables, en función de su origen; aluviales, marinos, piedemontes, etc.

Desde el punto de vista geotécnico, la solar se puede encuadrar dentro de la Zona III de Depósitos Aluvio-Coluviales de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.

Desde el punto de vista geológico, el solar está situado sobre arcillas, limos y arenas de edad Cuaternario, que se corresponde con el término Q en la Hoja Geológica nº 933 de Murcia, a escala 1:50.000, editada por el IGME.

El subsuelo del solar investigado, desde el punto de vista geotécnico, se puede subdividir en distintos niveles, los cuales vamos a detallar a continuación:

NIVEL I: Constituye este nivel una solera de hormigón y relleno de arcilla y arena marrón, con un espesor observado en ambos sondeos de 1,30 m de profundidad.

NIVEL II: Subyacente al nivel I se observa un estrato de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, que se continúa en el sondeo S-1 hasta los 9,60 m de profundidad y en el sondeo S-2 hasta los 10,30 m de profundidad.

NIVEL III: Por debajo del nivel II aparece una capa de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, que ha sido reconocida en ambos sondeos hasta 20,0 m de profundidad.

El diagrama del ensayo de penetración dinámica realizado parece confirmar la continuidad lateral de los niveles reconocidos en los sondeos.

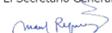
El ensayo de Límites de Atterberg realizado sobre una muestra del nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, ha dado un resultado de Índice de Plasticidad de 13, lo que nos indica que se trata de un terreno no potencialmente expansivo.

Durante la realización de los sondeos mecánicos no se observó nivel freático en la profundidad alcanzada en los mismos.

Según Grundbau-Taschenbuch (1980) se puede estimar un valor de permeabilidad K para arcillas de plasticidad baja, con características similares al terreno que constituye el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, del orden de $1 \cdot 10^{-7}$ - $2 \cdot 10^{-9}$ m/s.

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 05/12/2013 Folio: 1130532 Núm: SV-01130532/00 Colegiado : JACINTO SANCHEZ URIOS Inscrito con el nº : 955	
El Secretario General 	

En el anexo que se acompaña al final del informe se presentan fotografías de las cajas de testigos extraídas en los sondeos mecánicos.

C.I.F. B-30507370

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este informe se recopilan los datos y se presentan nuestras conclusiones y recomendaciones relativas al estudio geotécnico realizado para el proyecto de construcción del nuevo CEIP 3+6 Unidades de Educación Infantil y Primaria, en un solar situado en la calle José López Almagro, nº 4, en Puebla de Soto (Murcia), por encargo de la DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS de la CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES Y EMPLEO de la COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Según nos ha comunicado la propiedad, este proyecto se acoge al Código Técnico de la Edificación, en su capítulo de Seguridad Estructural y Cimientos (CTE DB-SE C), que entró en vigor el pasado 29 de marzo de 2007.

Los trabajos han tenido por objeto conocer la naturaleza y características geotécnicas del terreno para delimitar el tipo y condiciones de cimentación más convenientes de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación realizada.

Desde el punto de vista geotécnico, la solar se puede encuadrar dentro de la Zona III de Depósitos Aluvio-Coluviales de la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia.

Desde el punto de vista geológico, el solar está situado sobre arcillas, limos y arenas de edad Cuaternario, que se corresponde con el término Q en la Hoja Geológica nº 933 de Murcia, a escala 1:50.000, editada por el IGME.

El subsuelo del solar investigado, desde el punto de vista geotécnico, se puede subdividir en distintos niveles, los cuales vamos a detallar a continuación:

NIVEL I: Constituye este nivel una solera de hormigón y relleno de arcilla y arena marrón, con un espesor observado en ambos sondeos de 1,30 m de profundidad.

NIVEL II: Subyacente al nivel I se observa un estrato de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, que se continúa en el sondeo S-1 hasta los 9,60 m de profundidad y en el sondeo S-2 hasta los 10,30 m de profundidad.

NIVEL III: Por debajo del nivel II aparece una capa de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, que ha sido reconocida en ambos sondeos hasta 20,0 m de profundidad.

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



El diagrama del ensayo de penetración dinámica realizado parece confirmar la continuidad lateral de los niveles reconocidos en los sondeos.

El ensayo de Límites de Atterberg realizado sobre una muestra del nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, ha dado un resultado de Índice de Plasticidad de 13, lo que nos indica que se trata de un terreno no potencialmente expansivo.

Durante la realización de los sondeos mecánicos no se observó nivel freático en la profundidad alcanzada en los mismos.

Según Grundbau-Taschenbuch (1980) se puede estimar un valor de permeabilidad K para arcillas de plasticidad baja, con características similares al terreno que constituye el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, del orden de $1 \cdot 10^{-7}$ - $2 \cdot 10^{-9}$ m/s.

El solar tiene una superficie aproximada de 3.000 m², y en el momento de la investigación se encontraba ocupado por dos edificaciones (aularios), pertenecientes al actual centro Ntra. Sra. de las Mercedes, pendientes de derribo, y pistas deportivas. Desde el punto de vista topográfico, el solar es horizontal y se encuentra a la misma cota de la calle José López Almagro, que también es horizontal en el tramo que discurre por el solar.

Por la información que nos ha sido facilitada, se proyecta la construcción del nuevo CEIP 3+6 Unidades de Educación Infantil y Primaria, que constará de dos módulos que ocuparán una superficie aproximada en planta de 925 m² y constarán de planta baja y dos alturas, uno de ellos, y planta baja, el segundo.

Según el Código Técnico de la Edificación y la Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia, este proyecto se puede encuadrar en:

- Edificación (edificación en planta baja y dos alturas para (en el caso más desfavorable)) TIPO C-1.
- Terreno TIPO T-2 (Terrenos Intermedios, por cimentación mediante losa).

- Zonificación geotécnica ZONA III (Depósitos Aluvio-Coluviales).

Ver tablas 3.1. y 3.2. del CTE DB SE-C y Zonificación Geotécnica de la Guía de Planificación Geotécnica de la Región de Murcia, adjuntas al final de este informe.

Los trabajos de campo han consistido en la realización de dos sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo hasta 20,0 m de profundidad y un ensayo de penetración dinámica continua hasta rechazo (15,96 m de profundidad).

Estos trabajos de campo se han realizado desde la superficie actual del solar, a la misma cota de la calle José López Almagro, que también es horizontal a lo largo del tramo que discurre por el solar.

Se han dibujado dos perfiles estratigráficos interpretados en base a los resultados obtenidos en la investigación, que incluyen los tres puntos de ensayo, que se muestran en los gráficos BA-7521/5-6.

Los ensayos de laboratorio han consistido en la realización de un ensayo de clasificación (análisis granulométrico por tamizado y Límites de Atterberg) y un análisis cuantitativo de ión sulfato.

Se estima una carga vertical máxima a transmitir al terreno del orden de 60 toneladas, para el caso de una edificación consistente en planta baja y dos alturas (Módulo A), al tratarse de la situación más desfavorable.

La naturaleza y características geotécnicas del terreno reconocido permiten deducir que es factible realizar una cimentación mediante losa empotrada en el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme.

En cualquier caso, la cimentación deberá alcanzar la profundidad suficiente como para quedar empotrada en el citado nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme.

En este informe, dado que las características del terreno reconocido en el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, se asemejan a un terreno de naturaleza cohesiva, podemos utilizar como método de cálculo de la carga de hundimiento la fórmula de Terzaghi como sigue:

$$Q_h = c \cdot N_c \cdot S_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

Donde:

Q_h : Carga de hundimiento.

c : Cohesión.

Q : Sobrecarga sobre el nivel de cimentación

γ : Densidad del terreno sobre la cota de cimentación.

B : Ancho de la zapata.

N_c , N_q y N_γ : Factores de capacidad de carga.

La tensión admisible se calcula aplicando un factor de seguridad (F.S. = 3) a la presión de hundimiento.

Para el dimensionamiento de la cimentación puede adoptarse en el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los ensayos realizados, según la fórmula de Terzaghi y en base al asiento máximo admisible, un valor de tensión admisible de 0,70 Kp/cm² (68,65 KN/m²) y un módulo de balasto de 1,40 Kp/cm³ (13,73 MN/m³), para el caso de una placa cuadrada de 30 cm de lado.

Ver en anexos al final del informe el Anejo de Cálculo, en el que se indican las fórmulas utilizadas para el cálculo de la carga de hundimiento y la tensión admisible, así como los parámetros empleados en cada una de ellas y los resultados obtenidos.

En cuanto a la determinación de los asientos, hemos utilizado el método general de Boussinesq, que permite valorar separadamente en terrenos estratificados la componente de los asentamientos inmediatos y la componente de los asentamientos a largo plazo.

$$DH = H \cdot D_p / E_s$$

$$D_p = (3Qz^3) / 2\pi R^5$$

Donde:

DH: Reducción del espesor del estrato elemental (asiento).

H: Espesor de estrato elemental.

D_p: Sobretensión inducida por la cimentación en el punto del terreno a examen.

E_s: Módulo de deformación.

Q: Carga aplicada en superficie.

z: Profundidad del punto a examen.

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



R: Distancia punto a examen y punto de aplicación de la carga.

Se ha realizado un cálculo por el método elástico del asiento total medio que se produciría para el caso de una losa de dimensiones equivalentes 15,0 m x 62,0 m², empotrada en el terreno natural que constituye el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, que transmita al terreno una presión de 0,70 Kg/cm² (68,65 KN/m²).

Considerando un módulo de deformación en presiones efectivas para el nivel II de arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme, de 70 Kg/cm² (6,86 MN/m²) y de 280 Kg/cm² (27,45 MN/m²) para el nivel III de grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa, estimados en función de los resultados obtenidos en la investigación realizada, el resultado del asiento es del orden de 4,7 cm.

Ver gráficos de cálculo de asientos BA-7521/11-13
Descripción estratigráfica-geotécnica BA-7521/11,
Parámetros geotécnicos BA-7521/12 y Entidad de los
asientos BA-7521/13.

Este asiento se considera admisible para el caso de una estructura normal de edificación.

La excavación de la cimentación podrá realizarse mediante retroexcavadora.

En caso de proyectarse elementos no estructurales, éstos no deberán quedar deberán ser solidarios con la cimentación de la edificación proyectada.

Como parámetros geotécnicos característicos del terreno pueden considerarse los siguientes:

Nivel	C (Kg/cm ²)	ϕ	ρ (T/m ³)
I	0,0	17°	1,5
II	0,35	28°	1,9
III	0,0	30°	1,95

Según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) de 2008, se puede utilizar cemento Portland normal en el hormigón de la cimentación.

Dado que la zona estudiada se encuentra en una región sísmicamente activa, según la Norma Sismorresistente NCSE-02, los parámetros a aplicar para la realización del proyecto pueden ser los siguientes:

- La aceleración sísmica básica, a partir del mapa de Peligrosidad sísmica de la norma, del cual se obtiene el valor $a_b = 0,15g$.
- Clasificación de las construcciones: consideradas como de normal importancia.
- Determinación de la aceleración sísmica de cálculo: según el artículo 2.2., se determina mediante la relación:

Ac = s · ρ · a _b , donde:	
ab	Es la aceleración sísmica básica. En este caso 0,15g.
ρ	Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a _c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción: para construcciones de importancia normal ρ = 1,0.
S	Coeficiente de amplificación del terreno. Considerando un coeficiente de suelo C = 1,4
La aplicación de esta norma será obligatoria en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica sea superior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.	

Las consideraciones del presente informe están referidas a ensayos puntuales realizados, aunque cabe pensar que son, en su conjunto, extrapolables a la totalidad de la solar. No obstante, no se descarta la posibilidad de que aparezcan zonas con diferentes características a las indicadas.

BA-7521
ESTUDIO GEOTÉCNICO
PUEBLA DE SOTO (MURCIA)



 ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS SUPERVISADO SUPERVISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS CON SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	
Fecha : 05/12/2013 Folio: 1130532 Núm: SV-01130532/00 Colegiado : JACINTO SANCHEZ URIOS Inscrito con el nº : 955	
El Secretario General 	

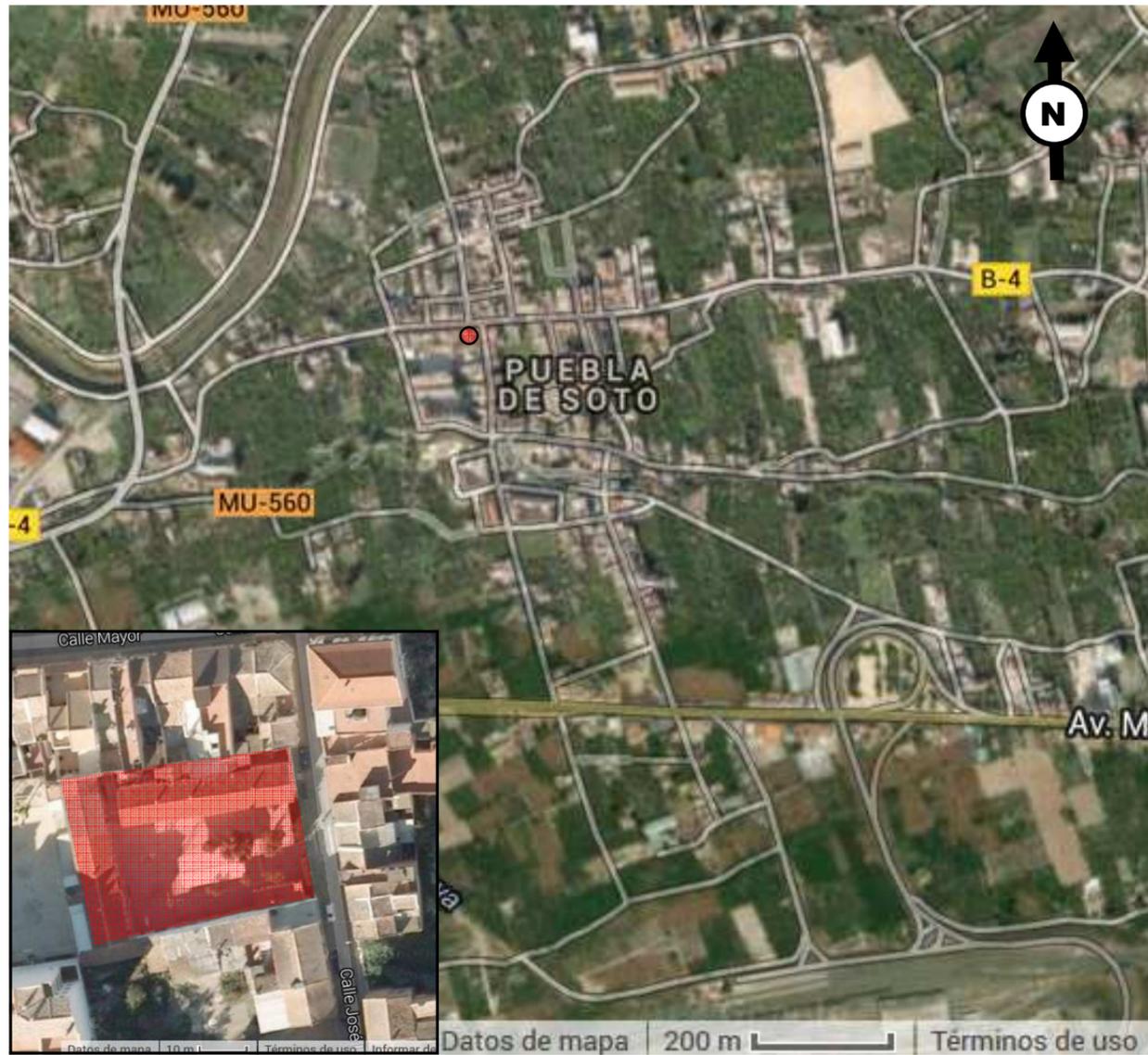
En el caso, de que a la cota de cimentación, el suelo observado difiera sustancialmente respecto al descrito en el presente informe, será necesario confirmar las características geotécnicas del mismo por un técnico cualificado.

Murcia, 25 de noviembre de 2013

Fdo. Jacinto Sánchez Urios
Director Técnico/Geólogo
Nº de Colegiado: 955

C.I.F. B-30507370

ANEXOS



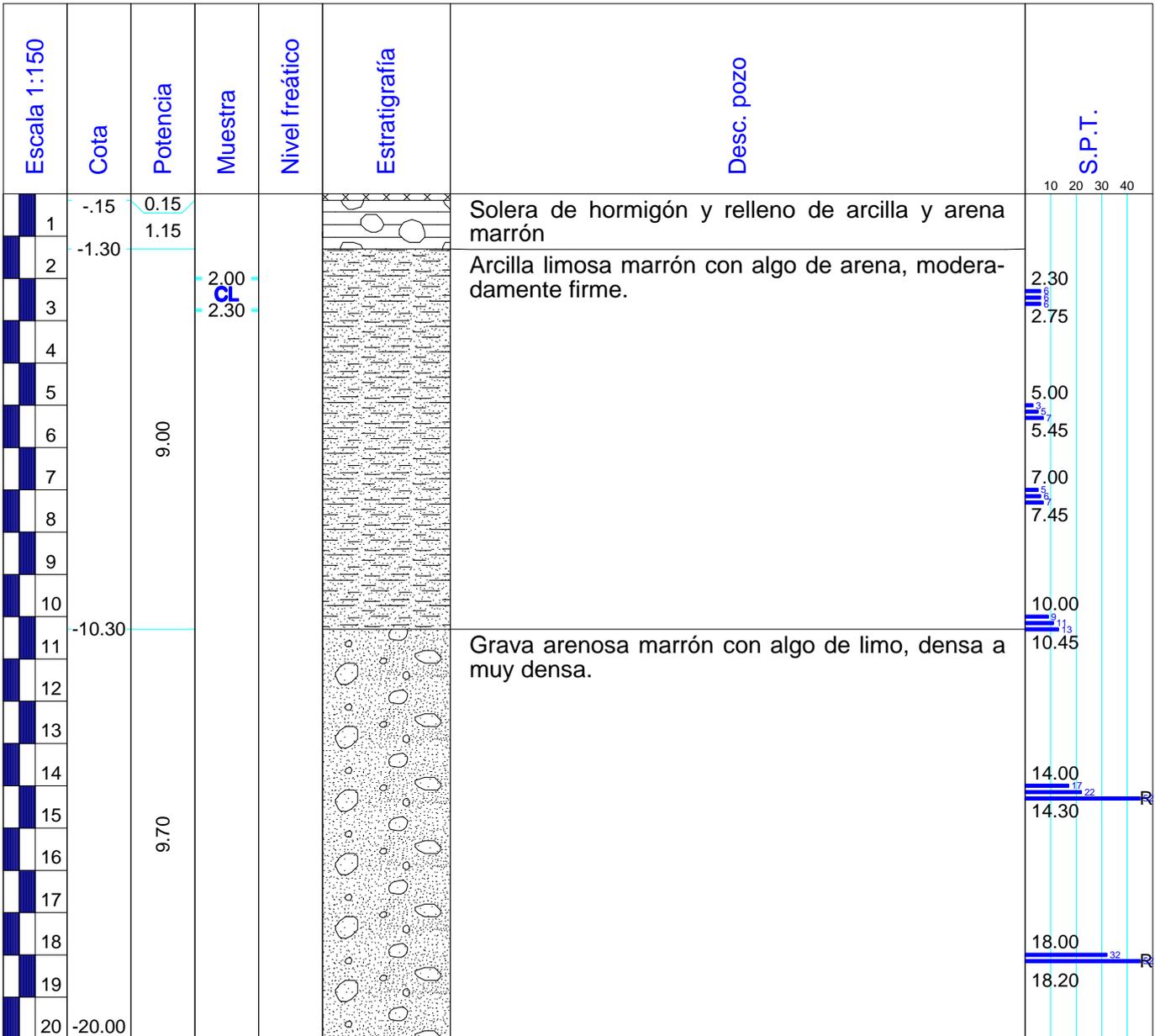
Leyenda

- P-1** ● Ensayo de penetración dinámica
- S-1** ● Sondeo
- ➔ Perfil estratigráfico

PLANO DE SITUACIÓN DE TRABAJOS DE CAMPO	
PETICIONARIO: COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES Y EMPLEO DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS	 TelF: 968 284194 C/ San José, nº 15, 1º B, 30009 Murcia
PROYECTO: OBRA DE SUSTITUCIÓN DEL CEIP EN PUEBLA DE SOTO	PLANO Nº: BA-7521/1
SITUACIÓN: CALLE JOSÉ LÓPEZ ALMAGRO Nº 4, PUEBLA DE SOTO (MURCIA)	
FECHA: NOVIEMBRE DE 2013	

ACTA DE SONDEO

Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CARM	Escala del Sondeo: 1:150
Obra: Solar en c/ J. L. García, P. de Soto (Murcia).	Nº Gráfico: BA-7521/3
Método: Rotación con extracción de testigo continuo	Nº Sondeo: S-2
Nº Registro: 5311/2	Geólogo: Bernardo Bastida Maestra
Cota (p.c.):	Fecha finalización: 06-11-2013



C.I.F. B-30507370

<p style="font-size: small; color: green;">Ensayo de penetración estándar UNE-ENE ISO 22476-3:2006</p>	<p style="font-size: small; color: green;">Murcia, a 22 de noviembre de 2013</p>
--	--

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

<p>Jefe de Área:</p> <div style="text-align: center;">  Almudena Sánchez Sánchez </div>	<p>Director Técnico:</p> <div style="text-align: center;">  Jacinto Sánchez Urios </div>
---	--

ACTA DE SONDEO

Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CARM	Escala del Sondeo: 1:150
Obra: Solar en C/ J. L. Almagro, P. de Soto (Murcia).	Nº Gráfico: BA-7521/2
Método: Rotación con extracción de testigo continuo	Nº Sondeo: S-1
Nº Registro: 5311/1	Geólogo: Bernardo Bastida Maestra
Cota (p.c.):	Fecha finalización: 06-11-2013

Escala 1:150	Cota	Potencia	Muestra	Nivel freático	Estratigrafía	Desc. pozo	S.P.T.
1	-0.15	0.15			XXXXXX	Solera de hormigón y relleno de arcilla y arena marrón	1.30
2	-1.30	1.15			[Pattern]	Arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme.	1.75
3							3.00
4							3.60
5							5.70
6		8.25					6.15
7							8.00
8							8.45
9							
10	-9.55						
11							
12						Grava arenosa marrón con algo de limo, densa a muy densa.	11.45
13							11.90
14							
15		10.45					14.90
16							15.10
17							
18							
19							
20	-20.00						

C.I.F. B-30507370

<p style="font-size: small; color: green;">Ensayo de penetración estándar UNE-ENE ISO 22476-3:2006</p>	<p style="font-size: small; color: green;">Murcia, a 22 de noviembre de 2013</p>
--	--

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren únicamente a los objetos sometidos a ensayo.

<p>Jefe de Área:</p> <div style="text-align: center;">  Almudena Sánchez Sánchez </div>	<p>Director Técnico:</p> <div style="text-align: center;">  Jacinto Sánchez Urios </div>
---	--

PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-1

Nº Registro: 531F/H (pág 1/2)

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS
Expediente: BA-7521/4

Lugar: CEIP, Puebla de Soto (Murcia)

Fecha de ensayo: 09 de noviembre de 2013

Prof. (m)	Nº Golpes						
0,20	28	7,20	7	14,20	26	21,20	
0,40	10	7,40	7	14,40	28	21,40	
0,60	12	7,60	7	14,60	29	21,60	
0,80	2	7,80	7	14,80	29	21,80	
1,00	5	8,00	5	15,00	100	22,00	
1,20	6	8,20	5	15,20		22,20	
1,40	6	8,40	6	15,40		22,40	
1,60	8	8,60	6	15,60		22,60	
1,80	8	8,80	7	15,80		22,80	
2,00	8	9,00	6	16,00		23,00	
2,20	8	9,20	7	16,20		23,20	
2,40	7	9,40	7	16,40		23,40	
2,60	6	9,60	6	16,60		23,60	
2,80	5	9,80	6	16,80		23,80	
3,00	3	10,00	8	17,00		24,00	
3,20	5	10,20	7	17,20		24,20	
3,40	7	10,40	6	17,40		24,40	
3,60	6	10,60	6	17,60		24,60	
3,80	7	10,80	6	17,80		24,80	
4,00	6	11,00	8	18,00		25,00	
4,20	6	11,20	17	18,20		25,20	
4,40	4	11,40	22	18,40		25,40	
4,60	5	11,60	14	18,60		25,60	
4,80	5	11,80	6	18,80		25,80	
5,00	5	12,00	16	19,00		26,00	
5,20	4	12,20	17	19,20		26,20	
5,40	4	12,40	18	19,40		26,40	
5,60	5	12,60	19	19,60		26,60	
5,80	6	12,80	20	19,80		26,80	
6,00	6	13,00	23	20,00		27,00	
6,20	5	13,20	22	20,20		27,20	
6,40	5	13,40	21	20,40		27,40	
6,60	6	13,60	20	20,60		27,60	
6,80	7	13,80	23	20,80		27,80	
7,00	7	14,00	24	21,00		28,00	

UNE-EN ISO 22476-2-2008

Penetrómetro: DPSH

Lugar y fecha de emisión de acta: Murcia, 22 de noviembre de 2013

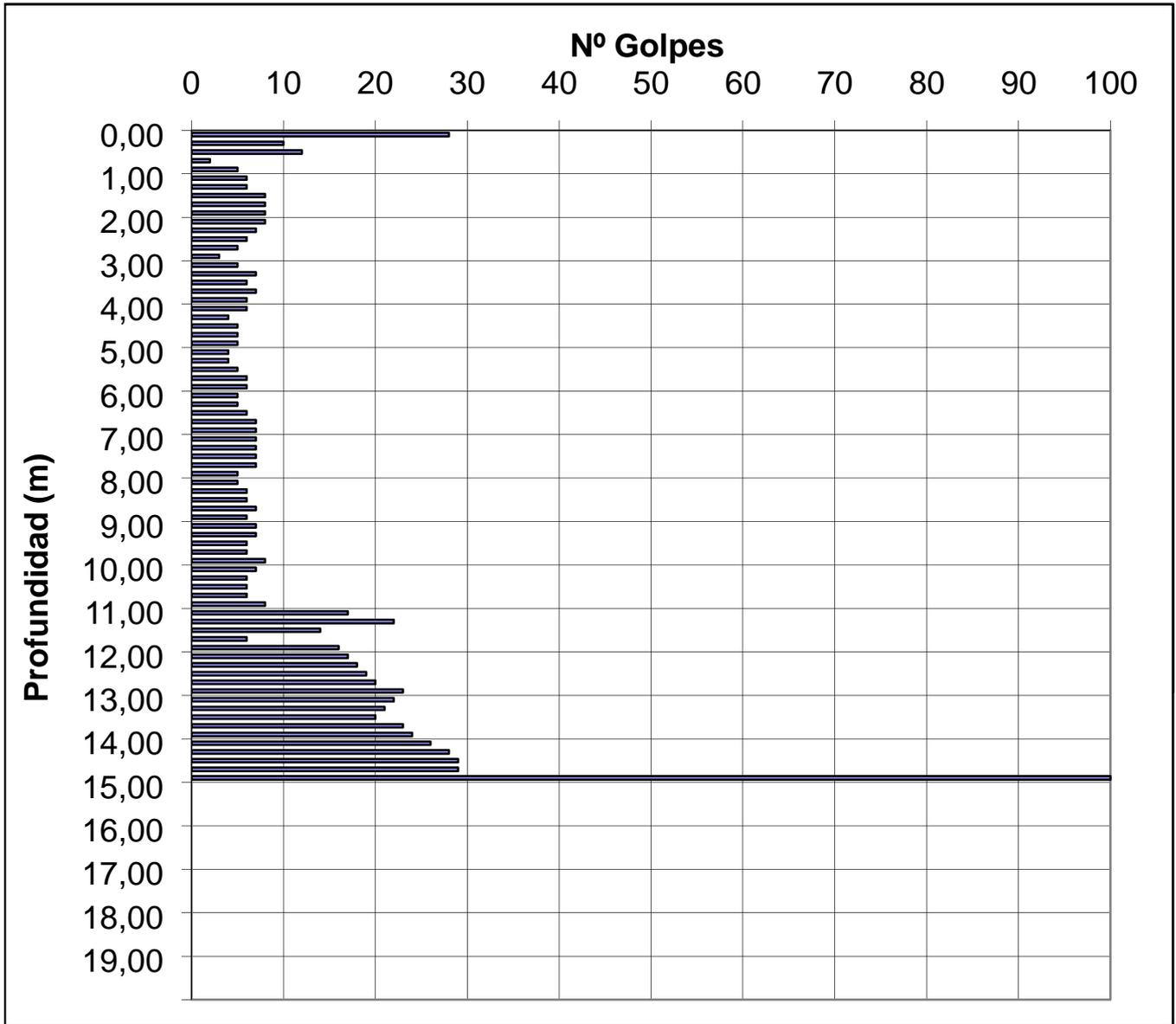
Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren, únicamente, a los objetos sometidos a ensayo.

<p>Jefe de Área:</p> <div style="text-align: center;">  Almudena Sánchez Sánchez </div>	<p>Director Técnico:</p> <div style="text-align: center;">  Jacinto Sánchez Urios </div>
---	--

PENETRACIÓN DINÁMICA SUPER PESADA-1

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS
Expediente: BA-7521/4

Nº Registro: 5311/3 (pág 2/2)
Lugar: CEIP, Puebla de Soto, (Murcia)
Fecha de ensayo: 09 de noviembre de 2013



UNE-EN ISO 22476-2-2008
Penetrómetro: DPSH

Lugar y fecha de emisión de acta: Murcia, 22 de noviembre de 2013

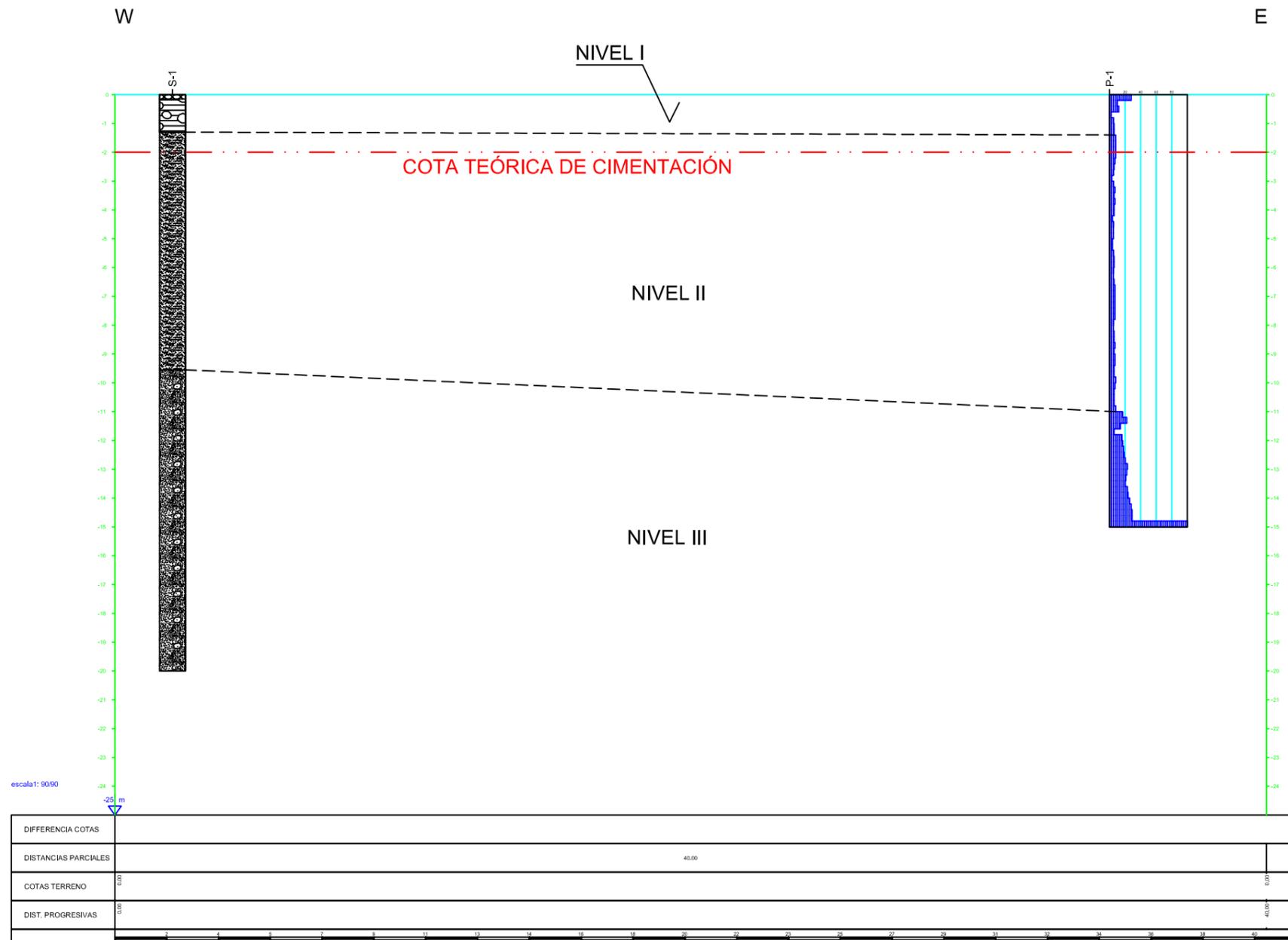
Queda prohibida la reproducción parcial o total de este acta sin autorización expresa del laboratorio. Los resultados que se indican en este acta se refieren, únicamente, a los objetos sometidos a ensayo.

<p>Jefe de Área:</p> <div style="text-align: center;">  Almudena Sánchez Sánchez </div>	<p>Director Técnico:</p> <div style="text-align: center;">  Jacinto Sánchez Urios </div>
---	--

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL TERRENO 1

Tel: 968 284194
C/ San José, nº 16, 1º B, 30009 Murcia

BA-7521/5

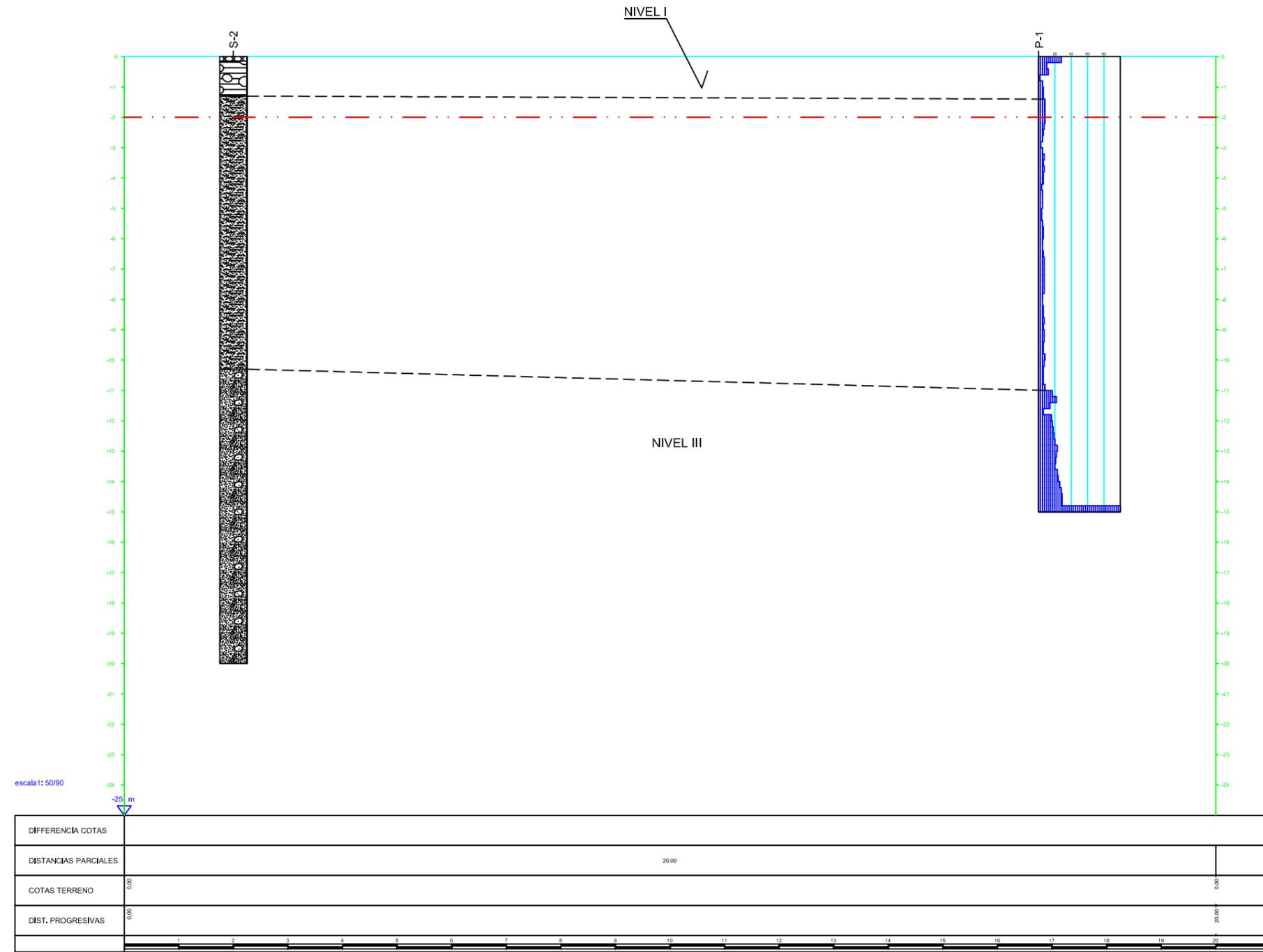


LEYENDA ESTRATIGRÁFICA

-  Solera de hormigón y relleno de arcilla y arena marrón.
-  Arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme.
-  Grava arenosa marrón con indicios a algo de limo, densa a dura.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL TERRENO 2

BA-7521/6



LEYENDA ESTRATIGRÁFICA

-  Solera de hormigón y relleno de arcilla y arena marrón.
-  Arcilla limosa marrón con algo de arena, moderadamente firme.
-  Grava arenosa marrón con indicios a algo de limo, densa a dura.

CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS

ACTA DE RESULTADOS

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2013/8317	4583	3160	27	19/11/2013

DATOS GENERALES

OBRA: Obras Varias 11/13

Ref/Cliente: BA-7521

PETICIONARIO: Basalto Informes Técnicos, S.L

GTL.004. Suelos. Granulometría por tamizado S/UNE 103101:95

DESTINATARIO

Basalto Informes Técnicos, S.L
C/ San Jose, Nº 16 , 1ºB
30009-Murcia

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 032286-1

Nº MUESTRA: .2013/4739

Nº ENSAYO: 77105

INICIO/FIN DE ENSAYO: 15/11/2013 , 18/11/2013

FECHA DE MUESTREO: 12/11/2013

Muestreado por peticionario

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: B S-2 M-1 (-2,00 a -2,30)

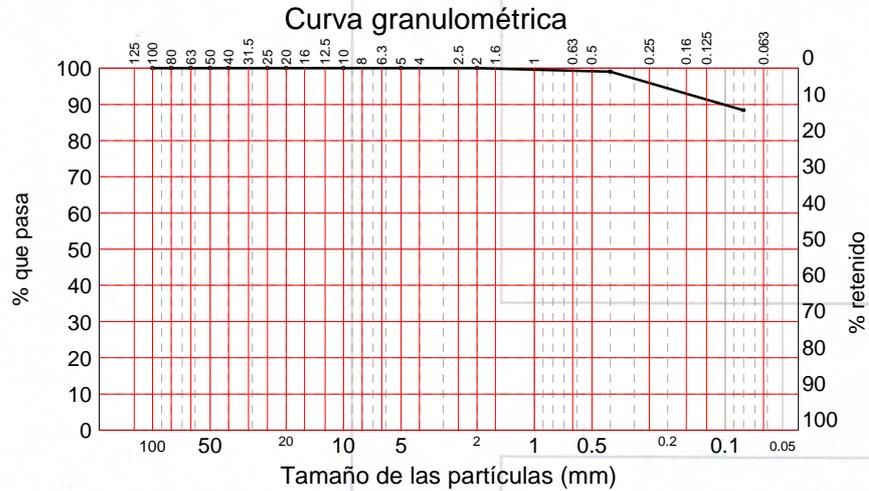
RECOGIDO EN: Laboratorio

PROCEDENCIA: BA-7521

RESULTADOS DEL ENSAYO

Granulometría de suelos por tamizado S/ UNE 103101:95

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
10	100
5	100
2	100
0,4	99
0,08	88,3



Método de análisis

Lavado y tamizado

Página: 1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

POC.5.10.1 REV.1 10/11/2011

Valentín-Cehegin: 19/11/2013

Copias enviadas a:
Basalto Informes Técnicos, S.L

DIRECTOR DE LABORATORIO

Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Laboratorio habilitado como LECCE por el Ministerio de Fomento, según RD 410/2010

CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS
ACTA DE RESULTADOS

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA EN OBRA	FECHA DE ACTA
2013/8318	4583	3160	28	19/11/2013

DATOS GENERALES

OBRA: Obras Varias 11/13

Ref/Cliente: BA-7521

PETICIONARIO: Basalto Informes Técnicos, S.L

GTL.019 Suelos. Límites de Atterberg S/UNE 103103:94 y UNE 103104:93

DESTINATARIO

Basalto Informes Técnicos, S.L
C/ San Jose, Nº 16 , 1ºB
30009-Murcia

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 032286-1

Nº MUESTRA: .2013/4739

Nº ENSAYO: 77106

INICIO/FIN DE ENSAYO: 15/11/2013 , 18/11/2013

FECHA DE MUESTREO: 12/11/2013

Muestreado por peticionario

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: B S-2 M-1 (-2,00 a -2,30)

RECOGIDO EN: Laboratorio

PROCEDENCIA: BA-7521

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO GTL.019-Suelos. Límites de Atterberg S/UNE 103103:94 y UNE 103104:93

Límite líquido

31

Límite plástico

18

Índice de plasticidad

13

Página: 1/1

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

POC.5.10,1 REV.1 10/11/2011

Valentín-Cehegin: 19/11/2013

Copias enviadas a:
Basalto Informes Técnicos, S.L

DIRECTOR DE LABORATORIO


Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Laboratorio habilitado como LECCE por el Ministerio de Fomento, según RD 410/2010

ACTA DE RESULTADOS

CÓDIGO ACTA	CÓDIGO OBRA	EXPEDIENTE	Nº ACTA	EN OBRA	FECHA DE ACTA
2013/8319	4583	3160	29		19/11/2013

GTL.026. Suelos. Determinación del contenido de ion sulfato S/UNE 83963:08

DESTINATARIO
Basalto Informes Técnicos, S.L
C/ San Jose, Nº 16 , 1ºB
30009-Murcia

DATOS GENERALES

OBRA: Obras Varias 11/13
Ref/Cliente: BA-7521
PETICIONARIO: Basalto Informes Técnicos, S.L

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nº ALBARÁN: 032286-1 Nº MUESTRA: .2013/4739 Nº ENSAYO: 77107 INICIO/FIN DE ENSAYO: 15/11/2013 , 18/11/2013
FECHA DE MUESTREO: 12/11/2013
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: B S-2 M-1 (-2,00 a -2,30)
Muestreado por peticionario
RECOGIDO EN: Laboratorio
PROCEDENCIA: BA-7521

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ensayo GTL.026. - Suelos. Determinación del contenido de ion sulfato S/UNE 83963:08		
Contenido en ion sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/kg	866,06

Los resultados contenidos en este acta se refieren únicamente a las muestras sometidas a ensayo.

Valentín-Cehegin: 19/11/2013

Copias enviadas a:
Basalto Informes Técnicos, S.L

DIRECTOR DE LABORATORIO


Sergio López Marín

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Sociedad inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 2302, Libro 0, Folio 26, Hoja MU-54596, Inscripción 1ª - Centro de Ensayos y Medio Ambiente, S. L. C.I.F. B73408403



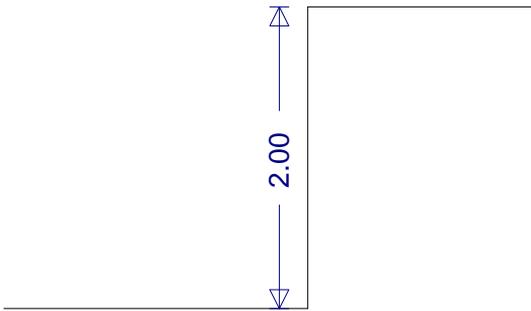
DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA/GEOTECNICA

profundidad [m]	estratigrafía	descripción	nivel freático [m]	gama N [kN/m ³] gama S [kN/m ³]		ángulo de rozam. [°]	Cohesión [kN/m ²]				Es [MPa]				Eed [MPa]				Cr [-] Cc [-]			
				5	10		15	20	25	1	2	3	4	10	20	30	40	0.2	0.4	0.6	0.8	0.2
1.3		NIVEL I																				
10.3		NIVEL II																				
20.0		NIVEL III																				

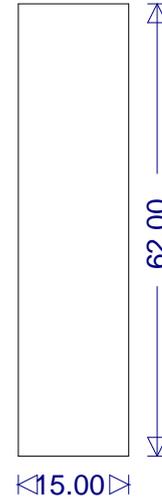
PARAMETROS GEOTECNICOS

Densidad: 19.17 [kN/m³]
 Cohesión efectiva: 0.00 [kN/m²]
 Nivel freático: ausente

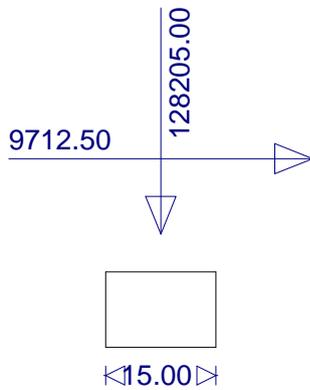
Ángulo de rozamiento: 28.70°
 Resistencia al corte no drenada: 0.00 [kN/m²]



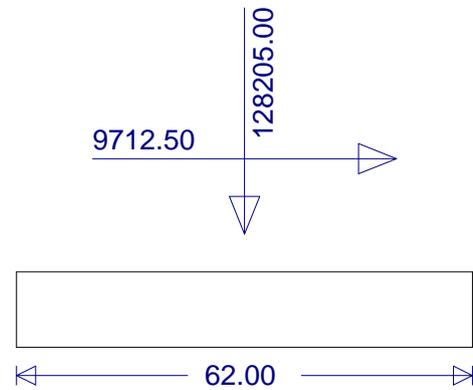
NIVEL DE CIMENTACIÓN



CIMENTACION EFECTIVA



CARGAS (FRONTALES)



CARGAS (LATERALES)

Área efectiva= 930.00 [m²]

Tensión vertical efectiva= 137.85 [kN/m²]

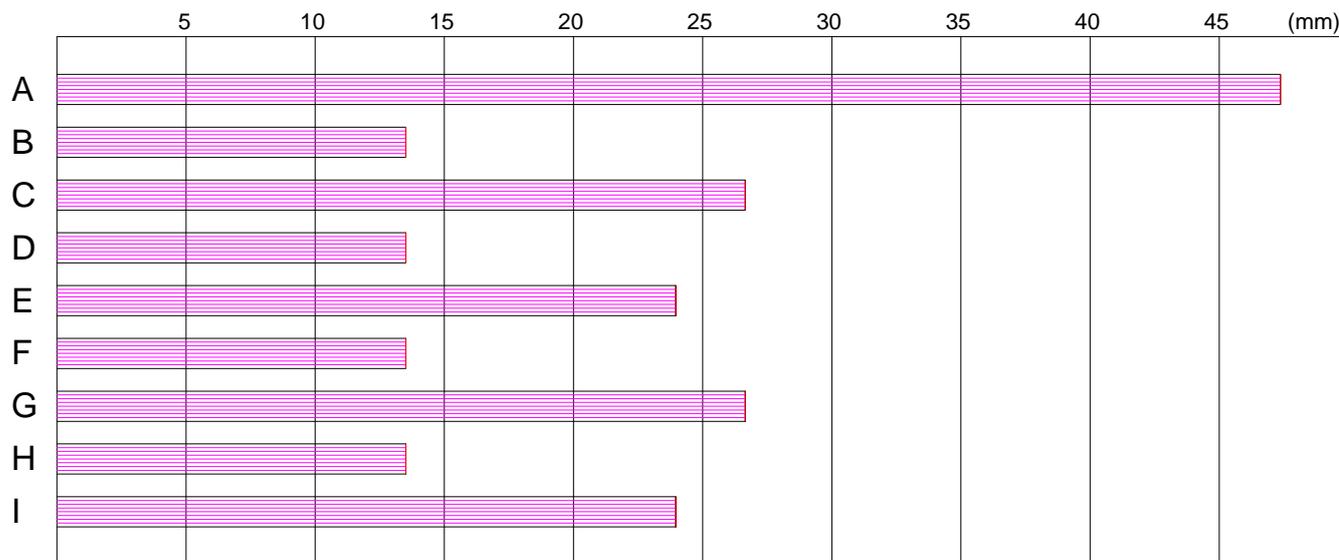
Método

Qult [kN/m²]
 Dren. Non Dren.

Qadm [kN/m²]
 Dren. Non Dren.

F.S. [-]
 Dren. Non Dren.

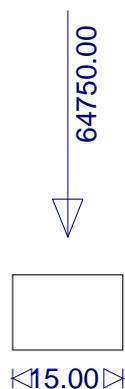
ENTIDAD DE LOS ASENTAMIENTOS



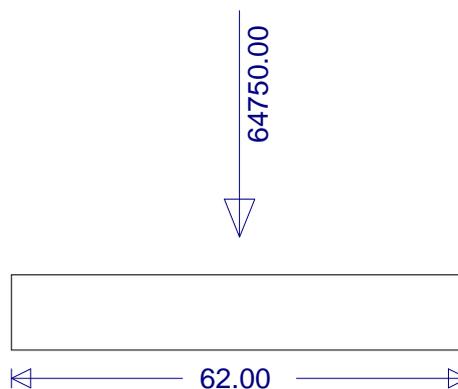
INMEDIATOS



A LARGO PLAZO



CARGAS (FRONTALES)



CARGAS (LATERALES)

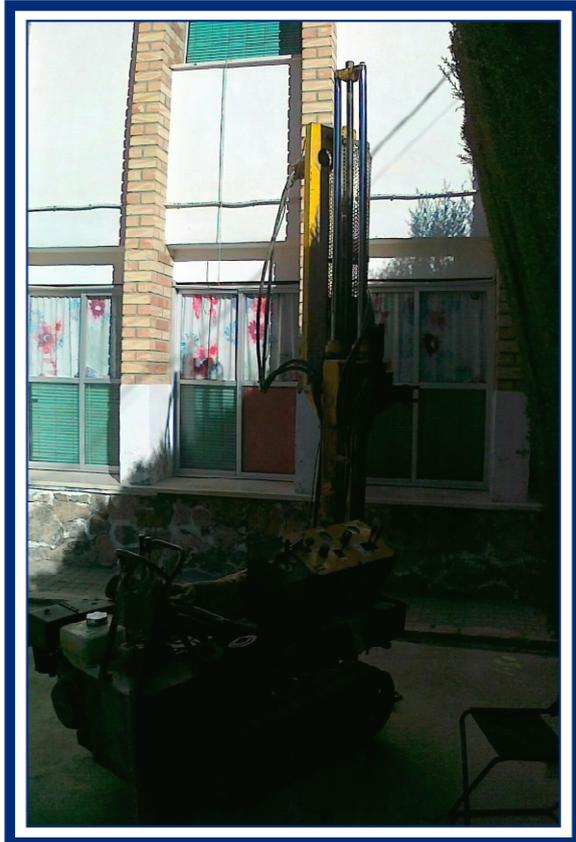
Punto	Posic.	Asen. Inm.	A largo P.	Total (mm)
A	centro	47.37	0.00	47.37
B	bajo/izquierda	13.51	0.00	13.51
C	izquierda	26.65	0.00	26.65
D	alto/izquierda	13.51	0.00	13.51
E	alto	23.96	0.00	23.96
F	alto/derecha	13.51	0.00	13.51
G	derecha	26.65	0.00	26.65
H	bajo/derecha	13.51	0.00	13.51
I	bajo	23.96	0.00	23.96

FOTOGRAFÍAS

C.I.F. B-30507370



VISTAS PANORAMICAS DEL SOLAR



EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA
DE SONDEOS S-1

EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA
DE SONDEOS S-2





0,0 - 6,0 m



6,00 - 12,00 m



12,00 - 15,00 m



15,00 - 18,00 m



18,00 - 20,00 m

CAJAS DE TESTIGOS DE SONDEO S-1
 0,0 - 20,0 m



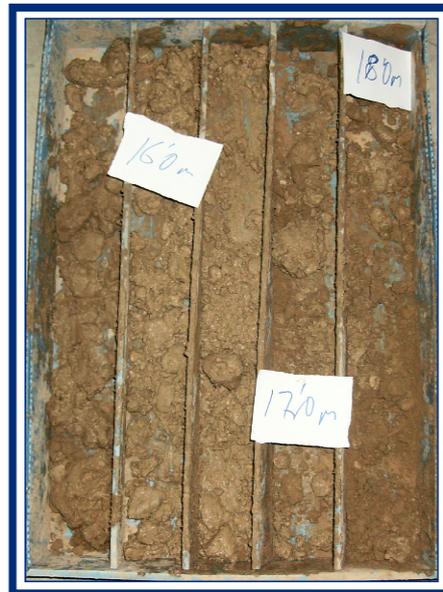
0,0 - 9,0 m



9,0 - 12,0 m



12,0 - 15,0 m

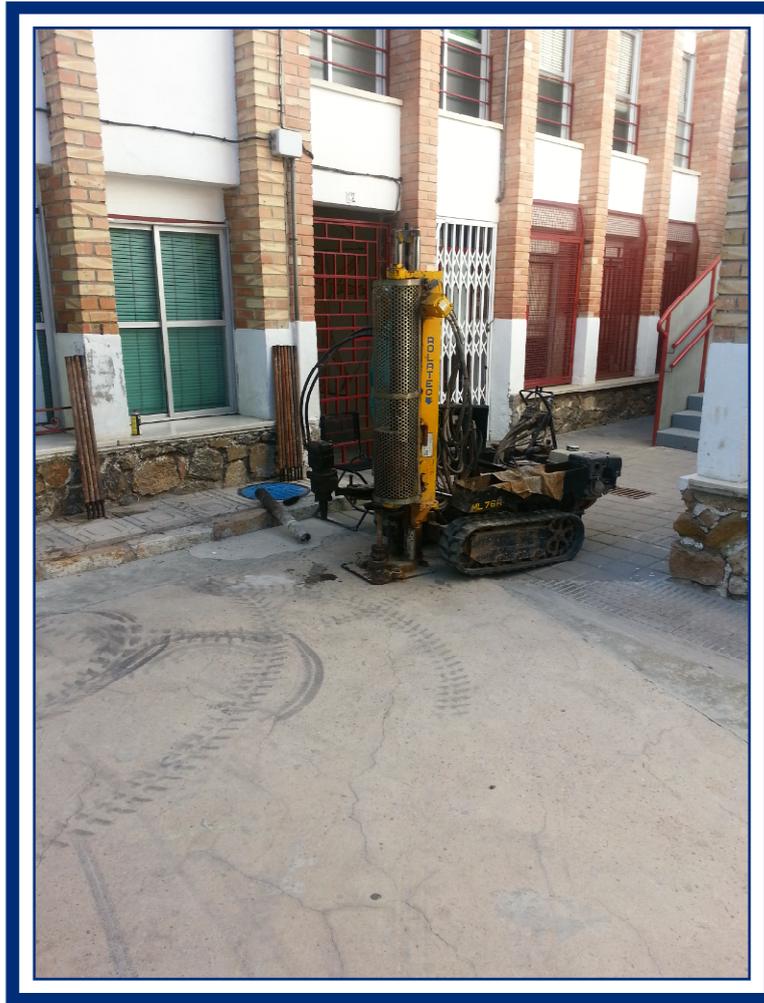


15,0 - 18,0 m



18,0 - 20,0 m

CAJAS DE TESTIGOS DE SONDEO S-2
 0,0 - 20,0 m



EMPLAZAMIENTO DE LA MÁQUINA DE PENETRACIÓN DINÁMICA P-1

TABLA 3.1. TIPO DE CONSTRUCCIÓN

TIPO	DESCRIPCIÓN (1)
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

(1) En el computo de plantas se incluyen los sótanos

Fuente: CTE DB SE-C (2.007)

TABLA 3.2. GRUPO DE TERRENOS

GRUPO	DESCRIPCIÓN
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se consideran en este grupo los siguientes: a) Suelos expansivos, b) Suelos colapsables, c) suelos blandos o sueltos, d) Terrenos kársticos en yesos o calizas, e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado, f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m, g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos, h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades, i) Terrenos con desnivel superior a 15°, j) Suelos residuales, k) Terrenos de marismas

Fuente: CTE DB SE-C (2.007)

ZONIFICACION GEOTÉCNICA

ZONA I	Sustrato Rocoso: Rocas Duras
ZONA II	Sustrato Rocoso: Rocas Blandas
ZONA III	Depósitos Aluvio-Coluviales
ZONA III ₁	Depósitos Aluvio-Coluviales (Nivel freático superficial)
ZONA IV	Arcillas y margas con yesos
ZONA V	Arcillas blandas y fangos
ZONA VI	Arenas litorales
ZONA VII	Zonas especiales

Fuente: Guía Planificación de Estudios Geotécnicos de la Región de Murcia

ANEJO DE CÁLCULO

CARGA DE HUNDIMIENTO

Fórmula de Terzaghi

Fórmula de Terzaghi para terrenos cohesivos

$$Q_h = c \cdot N_c \cdot S_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$



$$Q_h = c_u N_c + q$$

Consideraciones previas

$c_u = q_u/2$
 $\varphi = 0^\circ$
 N_c para $\varphi = 0^\circ$ es 5,14

FÓRMULA SIMPLIFICADA DE TERZAGHI

$Q_h = 5.14 \cdot c_u + q$

Sobrecarga sobre el nivel de cimentación

$q = \gamma D$

TENSIÓN ADMISIBLE

$Q_{adm} = \frac{c N_c + q}{F}$

Parámetros geotécnicos considerados

φ	N_c	C_u (kp/cm ²)	γ (t/m ³)	B (m)	D (m)	FS
0	5,14	0,35	2	12	0,6	3

CARGA DE HUNDIMIENTO (Qh): 1,92 kp/cm²

TENSIÓN ADMISIBLE (Qadm): 0,72 kp/cm²

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

MURCIA

933

26-37

LEYENDA

SEDIMENTOS POST-MANTO

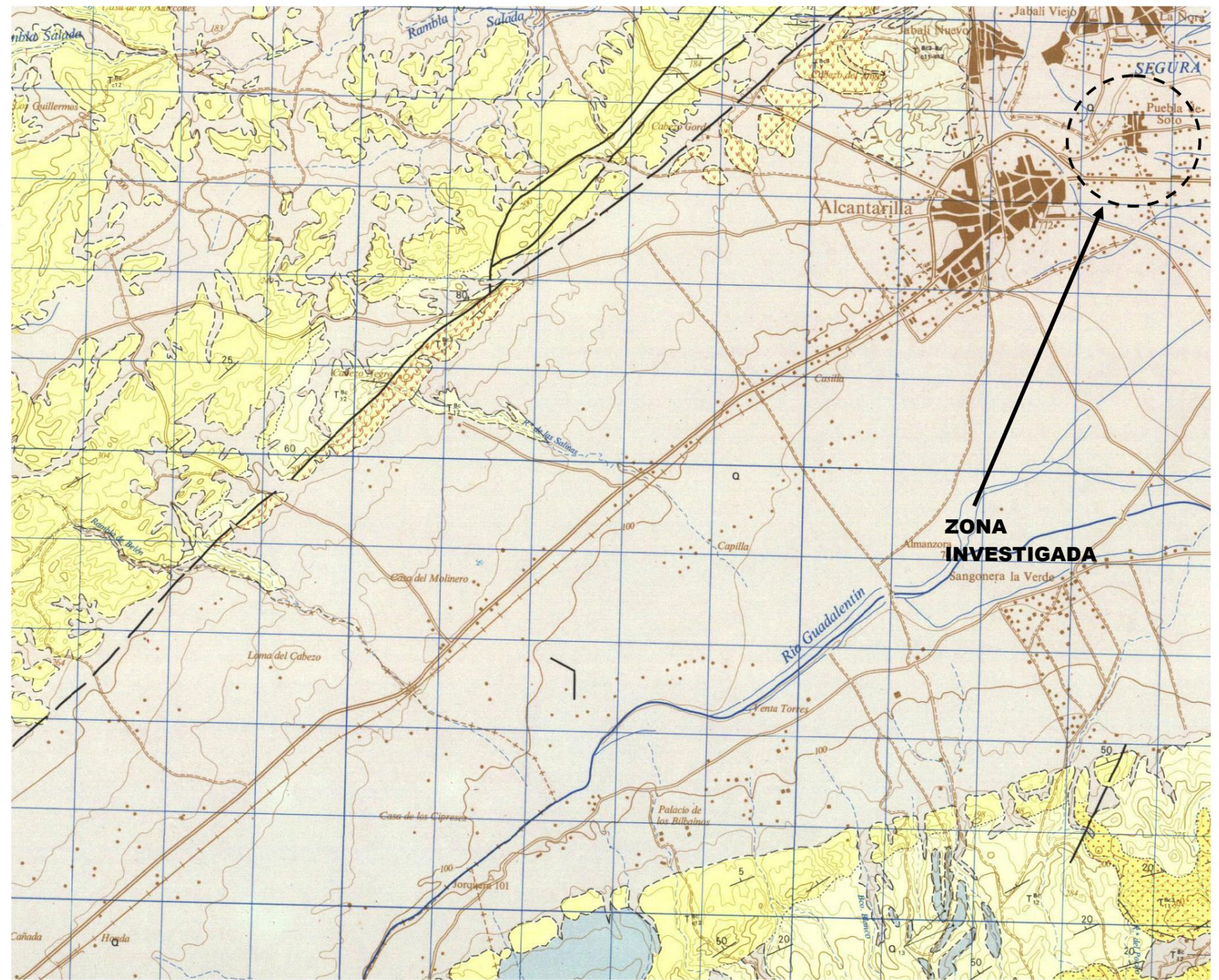
CUATER	PLEIST	EOTIRRENIENSE	Q ₁₃	Q	
	NEOGENO	PLIOCENO	ANDALUCIENSE	T ₁₂ ¹²	T ₁₂ ¹²
MIOCENO	SUPERIOR	TORTOMIENSE	T ₁₁ ¹¹	T ₁₁ ¹¹	
	MIOCENO	MEDIO	T ₁₀ ¹⁰	T ₁₀ ¹⁰	
MIOCENO	INFERIOR	T ₉ ⁹	T ₉ ⁹		
PALEOCENO	Oligoceno	INFERIOR	T ₈ ⁸	T ₈ ⁸	

- Q Indiferenciado
- Q₁₃ Arcillas, brechas, caliche y conglomerados
- T₁₂¹² Q Travertinos
- T₁₂¹² Conglomerados, arenas y margas
- T₁₂¹² Margas y yeso
- Q₇ Veritas
- V₇ Cineritas
- T₁₁¹¹ Conglomerados
- T₁₁¹¹ Arenas, calizas bioclásticas y conglomerados
- T₁₁¹¹ Yesos
- T₁₁¹¹ Margas
- T₁₁¹¹ Conglomerados, areniscas y margas
- T₁₁¹¹ Conglomerados
- T₁₀¹⁰ Margas arenosas, conglomerados y areniscas calcáreas
- T₁₀¹⁰ Brechas
- T₁₀¹⁰ Calizas y conglomerados
- T₁₀¹⁰ Conglomerados calizos, calizas detriticas y calizas margosas
- T₁₀¹⁰ Conglomerados

UNIDAD DE LA SIERRA DE MANZANETE

JURASICO	LIASICO	PLIENSACHIENSE	J ₁₂₋₁₃
		SINEMURIENSE	J ₁₂₋₁₃
		HETTANGIENSE	J ₁₁₋₁₂

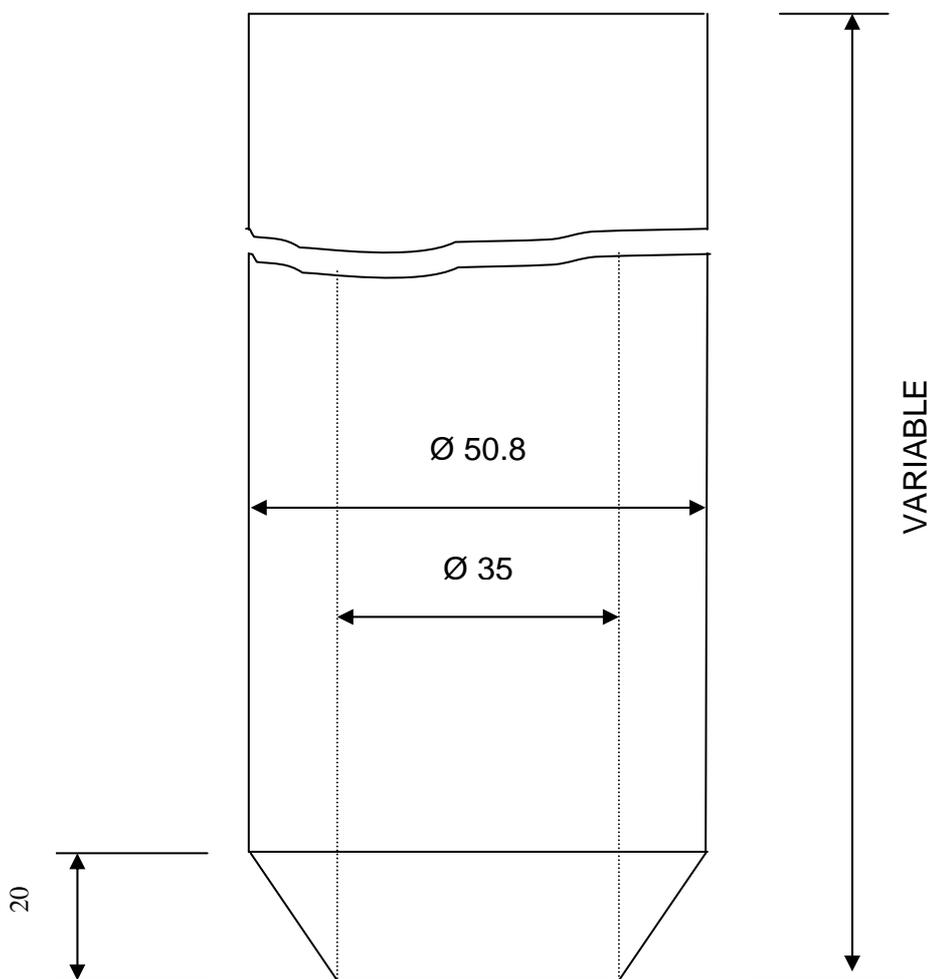
- J₁₂₋₁₃ Calizas
- J₁₁₋₁₂ Dolomías



ZONA INVESTIGADA

DIVISIONES PRINCIPALES	SIMBLO DFL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO (EXCLUYENDO PARTÍCULAS MAYORES DE 7 cm. Y BASANDO LAS FRACCIONES EN PESO A ESTIMA)	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO																			
Suelo de grano fino: > 50% retenido en el tamiz nº 200 ASTM (0,08 UNE) La dimensión del tamiz nº 200 es, aproximadamente, la de la menor partícula apreciable a simple vista. Suelos de estructura orgánica	Arenas: > 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz nº 5 UNE Arcillas: > 50% de la fracción gruesa es retenida por el tamiz nº 5 UNE Gravas con limpias (considerada cantidad de finos) Gravas (pocos o nada de finos) Arenas con limpias (poco o nada de finos) Arenas (considerada cantidad de finos) Gravas con limpias (poco o nada de finos) Gravas (considerada cantidad de finos)	GW	Gravas bien graduadas, mezclas grava-arena, poco o nada de finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz nº 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: Menor del 5% GM, GP, SM, SC 5 al 12% G, GC, GP, SW, SC																			
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, poco o nada de finos.																				
		GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.																				
		GC	Gravas arcillosas, mezclas mal graduadas grava-arena-arcilla.																				
		SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos o sin finos.																				
		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos o sin finos.																				
		SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.																				
		SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.																				
MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN EN LA FRACCIÓN INFERIOR A 0.42 mm		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <thead> <tr> <th>RESISTENCIA A COMPRESIÓN</th> <th>DILATANCIA</th> <th>TENACIDAD (CONSISTENCIA STENCI A LP)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ninguna a ligera.</td> <td>Rápida a lenta.</td> <td>Nula a a.</td> </tr> <tr> <td>Media a alta.</td> <td>Nula a muy lenta.</td> <td>Me dia.</td> </tr> <tr> <td>Ligera a media.</td> <td>Lenta.</td> <td>Lig era.</td> </tr> <tr> <td>Ligera a media.</td> <td>Lenta.</td> <td>Lig era o</td> </tr> <tr> <td>Alta a muy alta.</td> <td>Nula.</td> <td>Alta .</td> </tr> <tr> <td>Media a alta.</td> <td>Nula a muy lenta.</td> <td>Lig era o</td> </tr> </tbody> </table>	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	DILATANCIA	TENACIDAD (CONSISTENCIA STENCI A LP)	Ninguna a ligera.	Rápida a lenta.	Nula a a.	Media a alta.	Nula a muy lenta.	Me dia.	Ligera a media.	Lenta.	Lig era.	Ligera a media.	Lenta.	Lig era o	Alta a muy alta.	Nula.	Alta .	Media a alta.	Nula a muy lenta.	Lig era o
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	DILATANCIA	TENACIDAD (CONSISTENCIA STENCI A LP)																					
Ninguna a ligera.	Rápida a lenta.	Nula a a.																					
Media a alta.	Nula a muy lenta.	Me dia.																					
Ligera a media.	Lenta.	Lig era.																					
Ligera a media.	Lenta.	Lig era o																					
Alta a muy alta.	Nula.	Alta .																					
Media a alta.	Nula a muy lenta.	Lig era o																					
DIAGRAMA DE PLASTICIDAD																							

TOMAMUESTRAS STANDARD



CARACTERÍSTICAS

Peso de la maza	63.5 kg
Altura de caída	76 cm
Golpes para penetrar	30 cm