



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG

FECHA: 2014-05-23

HOJA Nº 1 DE 26



**INFORME SOBRE EL RECONOCIMIENTO DEL  
TERRENO Y ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL  
PROYECTO DE EJECUCIÓN DEL I.E.S. 20 + 8 UDS.  
1ª FASE: 10 E.S.O. + 2 BACH, SITO EN LA CALLE  
ESTEFANITA Nº 11, VILLAVERDE (MADRID).**

**Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, JUVENTUD Y DEPORTE**  
C/ Santa Hortensia, 30  
28002 Madrid

VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG

FECHA: 2014-05-23

HOJA N° 2 DE 26

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	4
3.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS .....	4
3.1.	Levantamiento topográfico .....	4
3.2.	Reconocimiento del terreno y ensayos in situ .....	5
3.3.	Ensayos de laboratorio .....	8
4.	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO .....	9
4.1.	Entorno geológico general.....	9
4.2.	Naturaleza y estratigrafía del subsuelo .....	10
4.3.	Características geotécnicas.....	13
4.4.	Sismicidad y peligrosidad sísmica .....	19
5.	RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN .....	20
5.1.	Condicionantes generales .....	20
5.2.	Recomendaciones para el diseño y construcción de la cimentación .....	22
5.3.	Recomendaciones para la ejecución de pistas deportivas y pavimentos .....	24

ANEJO N° 1: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ANEJO N° 2: PLANO DE PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS  
PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

ANEJO N° 3: REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS  
GRÁFICOS DE PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ANEJO N° 4: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO N° 5: COMPROBACIONES DE CÁLCULO

ANEJO N° 6: ENSAYOS DE LABORATORIO



VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA

## 1. INTRODUCCIÓN

A solicitud de la CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS, de la C.A.M., el Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTMAC) ha realizado el levantamiento topográfico y el reconocimiento del terreno y estudio geotécnico para el proyecto y construcción de un nuevo centro de Educación Secundaria sito en la calle Estefanita, Villaverde (Madrid).

De acuerdo con la información facilitada, la parcela objeto de estudio presenta un área aproximada de 10.500 m<sup>2</sup>, en la cual se prevé la construcción de un edificio de unos 1.000 m<sup>2</sup> por planta de morfología rectangular, que constará de tres planta sobre rasante y sin sótano. Junto al edificio se prevé la ejecución de unas pistas deportivas. En la figura nº 1 se muestra la situación aproximada de la parcela donde se ubicará el nuevo I.E.S. en una vista de satélite.



Figura nº 1: Ubicación aproximada del IES 1ª Fase, c/ Estefanita. Villaverde (Madrid)

En el presente informe se exponen los resultados obtenidos en el conjunto de las actividades realizadas, y se dan una serie de recomendaciones para el proyecto de ejecución de la cimentación del edificio, así como para el apoyo de las pistas deportivas.

## **2. OBJETO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO**

El reconocimiento y estudio realizados han tenido por objeto determinar las características geotécnicas del subsuelo de la zona con el fin de determinar los parámetros de cálculo y condiciones constructivas de las cimentaciones.

Para conseguir este objetivo, el estudio se abordó mediante la siguiente metodología:

- Levantamiento topográfico de la parcela.
- Reconocimiento de la naturaleza y estratigrafía del terreno mediante sondeos con extracción continua de testigo, toma de muestras y realización de ensayos “in situ” en el interior de los mismos (ensayos SPT).
- Identificación, clasificación y determinación de las propiedades de los suelos detectados mediante ensayos de laboratorio sobre las muestras tomadas.
- Análisis de los resultados obtenidos y estudio de los parámetros y condicionantes geotécnicos a tener en cuenta en el proyecto y ejecución de las cimentaciones y apoyo de las pistas deportivas.

## **3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

### **3.1. Levantamiento topográfico**

Se ha efectuado un levantamiento topográfico de la parcela mediante la toma de datos con un equipo GPS y con una estación total.

Como resultado de los datos determinados, se ha confeccionado un plano topográfico con coordenadas UTM, en el sistema de referencia ETRS 89.

En el Anejo n° 1 se incluye una memoria de las actividades de topografía realizadas así como resultados obtenidos. Dentro de este documento se incluye un plano a escala 1:500 en formato A3, un listado de coordenadas de los puntos tomados in situ y unas fotografías representativas del estado que presenta la parcela en el momento de ejecución de estos trabajos.



### 3.2. Reconocimiento del terreno y ensayos in situ

Para la determinación de las características del terreno de cimentación del edificio previsto, se han realizado una serie de investigaciones in situ consistentes en la ejecución de dos (2) sondeos mecánicos de 28,60 m de longitud y dos (2) pruebas continuas de penetración dinámica hasta alcanzar el rechazo.

Asimismo, en el sector de pistas deportivas se han realizado cuatro (4) sondeos mecánicos de profundidad variable, comprendida entre 7,00 m y 13,60 m.

Los sondeos se realizaron a rotación, con batería de tubo simple y corona de widia. Los diámetros de perforación han sido de 101 mm y 86 mm.

Parte de la perforación fue revestida mediante una tubería de acero de 98 mm de diámetro.

En su interior a distintas profundidades, se han realizado un total de dieciocho (18) ensayos de penetración estándar SPT siguiendo las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 22476-3.

Asimismo, se ha procedido a la extracción de un total de quince (15) muestras inalteradas con tomamuestras de pared gruesa bipartido, de 85 mm de diámetro, provisto de camisa interior. Este tomamuestras se hince a percusión por el mismo sistema que el del ensayo SPT, anotándose igualmente el número de golpes cada 15 cm de avance.

Con el objetivo de determinar el índice  $N_{30}$  SPT equivalente a partir de los valores de golpeo obtenidos para la toma de muestras inalteradas, se considera la siguiente correlación, válida para el tipo de tomamuestras empleado en este caso, ( $N_{30 \text{ SPT}} = \frac{1}{2} N_{30 \text{ M. Inalterada}}$ ).

Los valores del índice  $N_{30}$  determinados en los ensayos de penetración estándar SPT y deducidos de la toma de muestras inalteradas, se han corregido aplicando la corrección incluida en la Norma antes indicada del ensayo SPT, que tiene en cuenta la longitud de varillaje (corrección propuesta por Skempton, 1986). Además, en los niveles del terreno de naturaleza granular se ha aplicado una corrección por la profundidad del ensayo (corrección para la presión de confinamiento propuesta por Liao y Whitman en 1985).

En estas condiciones se obtiene el índice  $N_{30}$  corregido, dato que resulta de gran utilidad para la caracterización mecánica de las distintas unidades geotécnicas distinguidas.

En cuanto a las pruebas continuas de penetración dinámica, éstas se realizaron mediante un penetrómetro tipo DPSH de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 22476-2.

Este ensayo consiste en la hincada de una puntaza cónica de 51 mm de diámetro soportada por un varillaje de 32 mm de diámetro. El golpeo se produjo con una maza de 63,5 kg de peso y altura de caída de 75 cm.

Durante la hincada se anotaba el número de golpes aplicados cada 20 cm de penetración  $N_{DPSH}$ .

El ensayo de penetración se dio por terminado cuando se alcanzó el “rechazo”, esto es, cuando el número de golpes era igual o superior a 100.

En el Anejo n° 3 se han incluido los registros de sondeos donde se indica la descripción del terreno detectado, características de la perforación, datos de la toma de muestras y de los ensayos de penetración SPT. En este mismo anejo se incluyen los resultados de las pruebas de penetración dinámica disponibles.

En el Anejo n° 2 se ha incluido un plano en el que se muestra la situación de los reconocimientos in situ efectuados sobre la topografía actual y situación aproximada del nuevo centro de educación. En la figura n° 2 puede verse un fragmento de este plano.

-----

-----



Figura n° 2: Planta de situación de los reconocimientos del terreno efectuados

En la tabla n° 1 se muestran los datos relativos a la posición y profundidad de los reconocimientos efectuados.

Tabla n° 1: Principales características de los reconocimientos efectuados

RECONOCIMIENTO	COORDENADAS UTM			PROFUNDIDAD MÁXIMA (m)	UBICACIÓN
	X	Y	Z		
S-1	442.739,33	4.466.127,28	585,38	28,60	SECTOR DEL EDIFICIO
S-2	442.748,23	4.466.075,13	584,85	28,60	
S-3	442.773,51	4.466.135,28	584,15	13,60	PISTAS DEPORTIVAS
S-4	442.760,86	4.466.107,71	585,03	7,00	
S-5	442.776,40	4.466.089,85	585,12	12,70	
S-6	442.773,19	4.466.065,15	584,90	8,10	
P-1	442.738,23	4.466.105,90	584,83	10,00	SECTOR DEL EDIFICIO
P-2	442.749,76	4.466.094,36	585,07	15,20	

### **3.3. Ensayos de laboratorio**

Sobre las muestras extraídas en los sondeos realizados, se han efectuado los siguientes ensayos:

33 Uds. Apertura y descripción de muestra.

7 Uds. Determinación de la humedad natural, según UNE 103-300-93.

7 Uds. Determinación del peso específico aparente, según UNE 103-301-94.

6 Uds. Determinación de los límites de Atterberg, según UNE 103-103-94 y UNE 103-104-93.

6 Uds. Análisis granulométrico por tamizado, según UNE 103-101-95.

3 Uds. Resistencia a compresión simple, según NE 103-400:1993.

2 Uds. Ensayo de colapso en suelos, según UNE 103-406:2006.

1 Ud. Análisis químico del agua freática para la determinación de la agresividad frente a los hormigones.

Los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados se recogen en el Anejo nº 6.

Los ensayos de laboratorio se han realizado en el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, C/ Bronce 26 y 28 (28850), que está inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación del C.T.E. (Código Técnico de la Edificación) con número de referencia MAD-L-030, según Declaración Responsable presentada en la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid de fecha 25/3/2011”.



#### 4. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

##### 4.1. Entorno geológico general

De acuerdo con la bibliografía de carácter geológico consultada, la parcela objeto de estudio se localizaría sobre unos suelos de edad Cuaternario, correspondientes a los suelos aluviales asociados al sistema fluvial del río Manzanares que discurre próximo a la parcela (~400 m de distancia de la parcela) y afluentes del mismo.

Por debajo de estos suelos, se localizaría el sustrato correspondiente a las formaciones yesíferas.

En la figura n° 3, se muestra un fragmento del Mapa de Formaciones Geotécnicas del Alfoz de Madrid incluido en el documento “Síntesis Geotécnica de los suelos de Madrid y su Alfoz” publicado por el Ministerio de Transportes Turismo y Comunicaciones, Madrid, 1985, en el que se representa de forma aproximada la situación del área investigada. En esta figura, en color gris se representan los depósitos cuaternarios y en color rosa el sustrato yesífero.

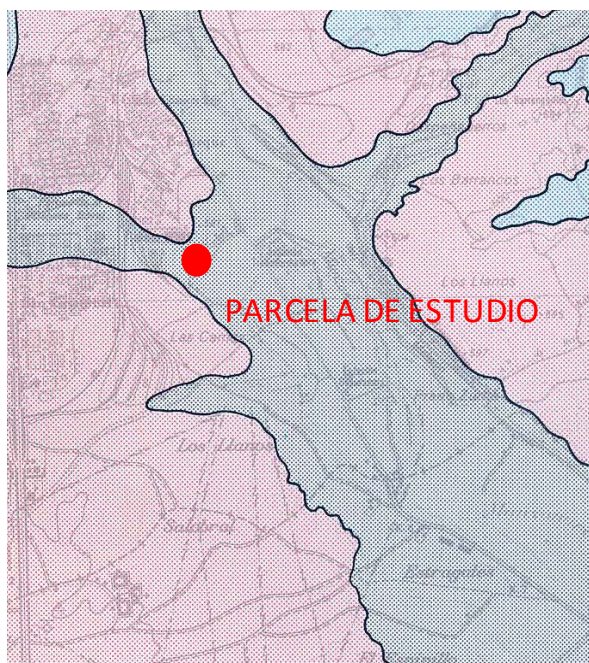


Figura n° 3: Entorno geológico de la parcela objeto de estudio



#### **4.2. Naturaleza y estratigrafía del subsuelo**

De acuerdo con el conjunto de datos obtenidos en los reconocimientos disponibles se pueden distinguir los siguientes niveles en el subsuelo.

##### **a) Rellenos artificiales vertidos con escombros ( $R_v$ )**

Superficialmente, se ha detectado un tramo de suelos areno arcillosos, contaminados, de colores marrón y marrón oscuro, con presencia variable de escombros, que se corresponden con rellenos vertidos en la parcela.

Cabe indicar en este sentido, que en el momento de ejecución de los reconocimientos, la parcela presenta un acopio general de rellenos con una altura de aproximadamente 4 m – 5 m, respecto al nivel de la acera de la calle Estefanita.

Así, de acuerdo con los resultados de los reconocimientos, estos rellenos se extienden hasta profundidades comprendidas entre 2,7 m y 7,0 m, con un espesor medio del orden de 5,0 m. La base de estos rellenos coincide más o menos con la cota de la calle Estefanita y con la cota de rasante considerada para el proyecto (cota 580.2).

Este primer nivel de rellenos presenta una compacidad floja a muy floja, y en general resultan fácilmente identificables por su color marrón oscuro y por la presencia de escombros.

##### **b) Rellenos artificiales granulares ( $R_g$ )**

Por debajo de los rellenos con presencia variable de escombros, se ha detectado la presencia de otros rellenos artificiales, en este caso de mayor antigüedad (con cierta preconsolidación), de naturaleza granular y sensiblemente homogéneos, en los que apenas aparecen restos antrópicos.

Estos rellenos presentan espesores variables, de modo que por debajo de la cota de la calle Estefanita, se extienden hasta profundidades comprendidas entre 6,0 m y 8,0 m, aproximadamente, pudiendo considerarse un espesor medio en torno a los 6,5 m – 7,0 m bajo la cota de la calle.

Estos materiales presentan como término medio una compacidad medianamente densa, no habiéndose detectado en los reconocimientos efectuados la presencia de niveles de compacidad especialmente floja. No obstante, dada su naturaleza y génesis son susceptibles de presentar fenómenos de inestabilidad interna como se analiza más adelante.

#### **c) Terreno natural: Depósitos cuaternarios (Q)**

Subyacente a los rellenos artificiales, se comprueba la presencia del terreno natural, constituido en su tramo superior por unos depósitos cuaternarios de origen aluvial asociados al sistema fluvial del río Manzanares, el cual discurre próximo a la zona objeto del presente estudio.

Estos depósitos están constituidos por una sucesión de niveles de arenas algo arcillosas con presencia variable de gravas, de color beige, y niveles de arcillas de color marrón verdoso, con un notable predominio de los tramos granulares.

Los suelos cuaternarios identificados presentan una compacidad de medianamente densa a densa, y creciente con la profundidad.

Se ha reconocido un espesor de estos materiales del orden de 9,5 m, de manera que estos suelos se extienden hasta profundidades bajo la calle Estefanita comprendidas entre 15,5 m y 17,0 m, aproximadamente.

#### **d) Terreno natural: Arcillas “facies peñuelas” (P)**

Por debajo de los depósitos cuaternarios se detectan unas arcillas de color negro, que en su tramo superior presentan una coloración gris verdosa.

Estos suelos se corresponden con la localmente conocida facies “peñuelas” de edad Terciario Mioceno, y son de naturaleza puramente arcillosa.

De forma general, este tipo de suelos presentan una consistencia dura, si bien, en las proximidades al contacto con las formaciones yesíferas sobre las que descansan, su consistencia resulta menor.

Las arcillas identificadas en este caso se localizan en el citado tramo de transición con las formaciones yesíferas infrayacentes, de modo que la consistencia determinada resultó menor, consistencia rígida, encontrándose este aspecto ligado a la existencia de un nivel de agua en estos niveles.

En los dos sondeos de mayor profundidad en los que se ha identificado este nivel, se ha comprobado un espesor de estas arcillas de 5 m – 6 m.

**e) Terreno natural: Sustrato yesífero (Y)**

Por debajo de la facies “peñuelas” se reconoce la presencia de unas arcillas negras con yesos cristalinos y masivos, de color blanco, que constituyen el sustrato firme de la parcela de estudio.

Estos materiales se corresponden con las formaciones distales de la cuenca terciaria de Madrid, conocidas como formaciones yesíferas.

Se trata de materiales de elevada dureza y rigidez, en los cuales no se conocen fenómenos de karstificación con un desarrollo importante.

En los reconocimientos de mayor profundidad (sondeos S-1 y S-2) se ha detectado la presencia de un nivel de agua estable localizado en la parte inferior de los depósitos cuaternarios y en el seno de los depósitos arcillosos de la facies “peñuelas” (S-1: nivel freático a cota 562.88) y (S-2: nivel freático a cota 560.55).

A efectos de mejorar la comprensión sobre la sucesión estratigráfica definida bajo la parcela de estudio, en la figura nº 4 se incluye una columna tipo.

-----

-----

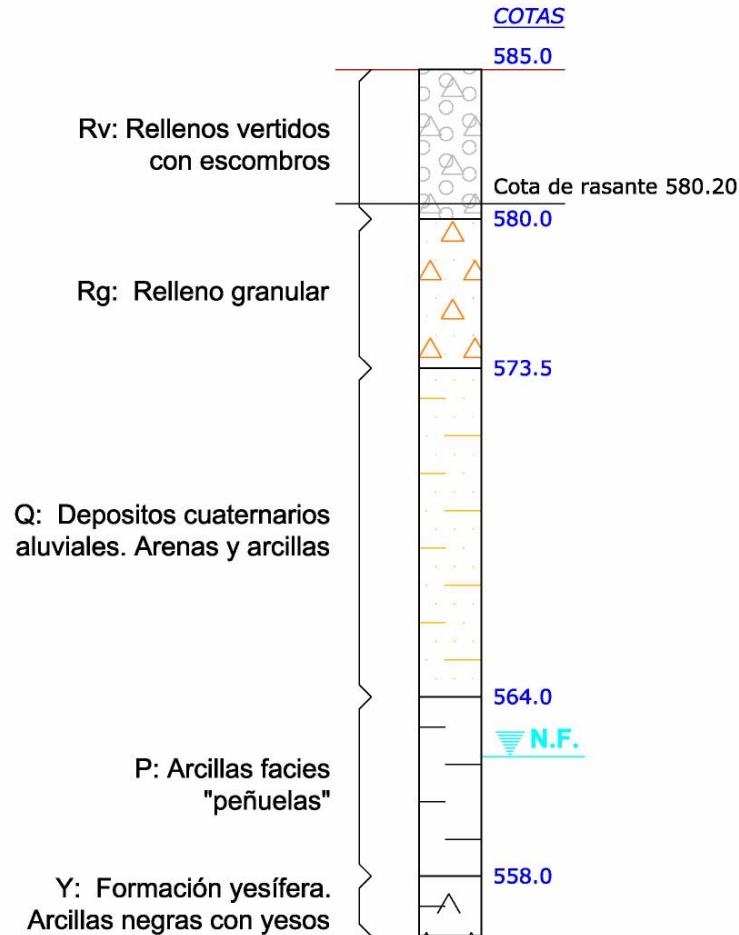


Figura n° 4: Columna estratigráfica tipo

#### 4.3. Características geotécnicas

A continuación se analizan las características geotécnicas de las distintas unidades geotécnicas diferenciadas, deducidas a partir de los resultados obtenidos en los ensayos in situ y de laboratorio.

##### - Características de identificación

Para la identificación de estos materiales se han realizado un total de siete análisis granulométricos en las distintas unidades geotécnicas.

Así, sobre tres muestras correspondientes a la unidad de rellenos granulares se han determinado valores del contenido en finos (partículas de tamaño inferior a 0,08 mm) 6,1 %, 8,5 % y 12,2 %; siendo para estas mismas muestras el contenido en gruesos (porcentaje de material superior a 5 mm) de escasa representación.

Por otra parte, se ha efectuado un análisis granulométrico sobre dos muestras correspondientes a los depósitos cuaternarios, una sobre un tramo granular y otra sobre una de las intercalaciones arcillosas, obteniéndose contenidos en finos de 7 % y 64 %, respectivamente.

Por último, se ha efectuado un análisis granulométrico sobre los suelos de la facies “peñuelas”, determinándose un contenido en finos de 88 %, lo que pone de manifiesto la naturaleza cohesiva de estos materiales.

Sobre la fracción fina de estos materiales se han efectuado determinaciones de su plasticidad.

Así, sobre tres muestras correspondientes a la facies “peñuelas” se han determinado valores del límite líquido comprendidos entre 44,0 y 49,1; y del índice de plasticidad de 21,7 a 23,3; indicativos de una plasticidad media.

Por otra parte, en las cuatro determinaciones efectuadas sobre los rellenos de carácter granular, en todos los casos su fracción fina resultó no plástica.

- Propiedades de estado

Las propiedades de estado quedan definidas por el peso específico aparente y humedad natural.

En tres muestras correspondientes al relleno granular se ha determinado un peso específico aparente 15,7 kN/m<sup>3</sup>, 16,0 kN/m<sup>3</sup> y 16,8 kN/m<sup>3</sup>; resultando para estas mismas muestras una humedad natural de 4,6 %, 5,6 % y 3,8 %; respectivamente.

Por otra parte, en una muestra correspondiente a los niveles arcillosos del cuaternario, se ha determinado un peso específico aparente de 19,8 kN/m<sup>3</sup>, para la cual se ha obtenido una humedad natural de 17,7 %.



Por último, sobre tres muestras de los suelos arcillosos de la facies “peñuelas” se ha determinado un peso específico aparente comprendido entre  $18,0 \text{ kN/m}^3$  y  $18,4 \text{ kN/m}^3$ , sobre estas muestras la humedad natural resultante osciló entre 34,8 % y 36,8 %.

- Propiedades mecánicas

Para el análisis de la compacidad y consistencia del terreno, se dispone de los valores de golpeo obtenidos en las pruebas de penetración dinámica, los ensayos SPT y toma de muestras inalteradas, a partir de los cuales se obtiene el índice  $N_{20}$  y  $N_{30}$  según lo indicado en el *Apartado 3.1*.

De este modo, en los tramos de rellenos artificiales vertidos ( $R_v$ ), se obtienen valores de golpeo  $N_{DPSH} < 10$ , con valores frecuentes  $N_{20} = 2-3$ , lo que pone manifiesto la reducida compacidad de estos materiales.

En los tramos de rellenos granulares ( $R_g$ ), se han determinado valores del índice  $N_{30}$  corregidos, comprendidos entre 7 y 25, con un valor medio de 14, pudiendo definirse como término medio como suelos de compacidad medianamente densa, pudiendo apreciarse un ligero incremento de la compacidad conforme aumenta la profundidad. En la figura n° 5 que se muestra más adelante, se incluyen los resultados deducidos de las pruebas realizadas en el interior de los sondeos.

Resulta importante destacar que ni durante la ejecución de las perforaciones, ni en ninguna prueba y ensayo realizados, se ha observado la presencia de tramos de compacidad especialmente floja en estos rellenos (de elevada probabilidad en suelos de origen artificial).

Este hecho podría estar relacionado con que los rellenos tengan gran antigüedad y/o que tengan una sobrecarga por el vertido de rellenos más recientes sobre los mismos, aspectos que pueden haber dado lugar a que estos rellenos presenten cierta preconsolidación y compacidad, confiriéndole además de una homogeneidad al conjunto.

No obstante, teniendo en cuenta los valores del peso específico y humedad natural antes indicados, junto con el carácter granular de estos suelos, hacen que éstos resulten potencialmente colapsables frente a una saturación de los mismos.

Así, se ha evaluado este fenómeno sobre dos probetas de suelo en el laboratorio, determinándose índices de colapso de 1,79 % y 2,13 %.

Los depósitos cuaternarios (Q), que de forma mayoritaria se encuentran constituidos por unas arenas arcillosas, presentan valores del índice  $N_{30}$  corregidos comprendidos entre 9 y 29, con un valor medio  $N_{30} = 17$  en el conjunto de las pruebas realizadas. Es decir, estos suelos pueden juzgarse como de compacidad medianamente densa (compacidad ligeramente mayor a la determinada en los rellenos granulares suprayacentes).

En este nivel de depósitos cuaternarios se alcanzó el rechazo en las pruebas continuas de penetración dinámica, debido probablemente a la presencia de gravas (que suponen una mayor resistencia a la penetración dinámica).

Por debajo de los depósitos cuaternarios, en primer lugar nos encontramos con las arcillas de la facies “peñuelas”, en las cuales se han obtenido valores del índice  $N_{30}$  corregido comprendidos entre 12 y 22, con un valor medio,  $N_{30} = 17$ .

Por otra parte, sobre tres muestras correspondientes a la facies “peñuelas” se han efectuado ensayos de compresión simple, determinándose valores de resistencia 71,30 kPa, 123,52 kPa y 171,95 kPa.

De acuerdo con estos datos, como término medio se pueden definir estas arcillas como de consistencia rígida.

Por último, constituyendo el sustrato bajo la parcela se encontrarían las formaciones yesíferas, en las cuales los valores de golpeo resultaron sensiblemente mayores al obtenido en el conjunto de las unidades superiores, con valores  $N_{30} = 31, 50$  y  $74$ ; y por lo tanto de consistencia dura.

En la figura nº 5 se muestran los índices  $N_{30}$  (SPT) corregidos, deducidos a partir de los resultados obtenidos en los propios ensayos SPT, así como a partir de los valores de golpeo de las muestras inalteradas aplicando la equivalencia indicada en el *Apartado 3.1*.

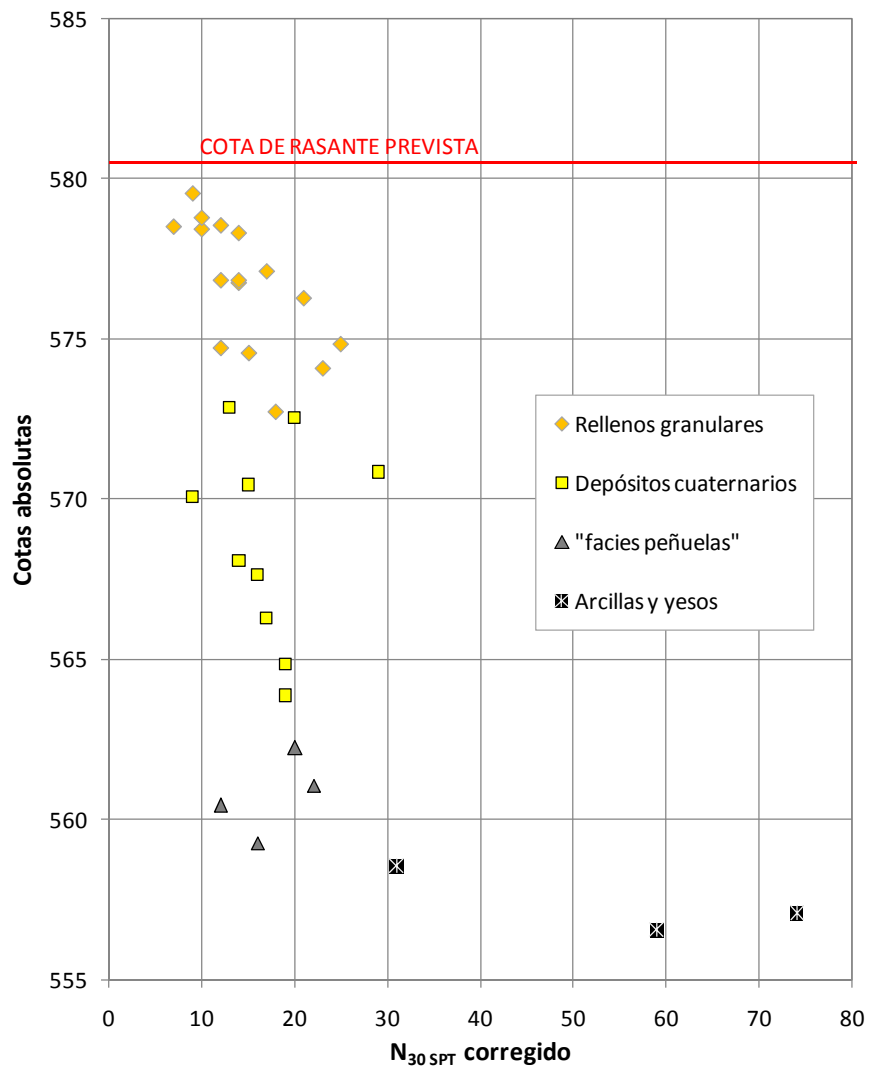


Figura n° 5: Valores del índice N<sub>30</sub> corregidos con respecto a la cota de realización del ensayo

En cuanto a la permeabilidad estimada que presentan los distintos materiales detectados puede suponerse una permeabilidad  $K = 10^{-3}$  cm/s para los rellenos artificiales y depósitos cuaternarios, mientras que para las arcillas de la facies "peñuelas" y formaciones yesíferas puede estimarse una permeabilidad,  $K = 10^{-5}$  cm/s.

A excepción del sustrato yesífero, las unidades geotécnicas del terreno resultan fácilmente ripables.

- Características químicas de los suelos y del agua freática.

Se ha efectuado una determinación del contenido en sulfatos en suelos sobre tres muestras correspondientes a la unidad de rellenos granulares, depósitos cuaternarios y arcillas de la facies “peñuelas”, determinándose valores de 0,022 %, 0,059 % y 0,237 %.

Por otra parte, se ha analizado una muestra del agua freática tomada durante la ejecución de los sondeos. Sobre la misma se han efectuado las determinaciones que se indican a continuación, obteniéndose los siguientes resultados:

- Ión sulfato (SO <sub>4</sub> ) mg/l	1912
- Ión magnesio (Mg), mg/l	133
- Potencial de hidrógeno, pH	7,0
- Residuo seco, mg/l	3.356

A la vista del conjunto de resultados, de acuerdo con lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), los elementos estructurales en contacto con los suelos de relleno y depósitos cuaternarios no presentan problemas de agresividad frente a hormigones.

Ahora bien, dadas las características de las aguas freáticas, para el caso de pilotes de cimentación deberá considerarse un ambiente con una clase específica de exposición Qb, incluso a pesar de que no lleguen a interceptar el nivel freático, ya que éste puede sufrir fluctuaciones pudiendo quedar afectados los elementos de cimentación en un futuro.

De este modo, para la fabricación de elementos de hormigón estructural expuestos a la acción de un agua con el contenido de sulfatos que presenta la muestra ensayada es exigible el empleo de cementos con la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR).

Complementariamente a la prescripción de utilización de un cemento SR, para los elementos de hormigón estructural sometidos a un ambiente con una clase específica de exposición Qb, el articulado de la Instrucción EHE-08 impone unos requisitos más exigentes en relación a la dosificación del hormigón (relación agua/cemento  $\leq 0,50$  para hormigón en masa o armado, y  $\leq 0,45$  para hormigón pretensado, y contenido de cemento  $\geq 300 \text{ kg/m}^3$  para hormigón en masa, y  $\geq 350 \text{ kg/m}^3$  para hormigón armado o pretensado). También requiere que los valores de recubrimiento mínimo (artículo 37.3.3,

tabla 37.2.4.1c) sean fijados por el Autor del proyecto, y que, en su caso, sean aplicadas medidas adicionales que garanticen la protección del hormigón y de las armaduras.

Adicionalmente a lo anterior, para las obras en ambientes con una clase específica de exposición Qb, es preceptivo (artículos 37.3.3 y 86.3.3) emplear hormigones cuyas dosificaciones satisfagan los requisitos aplicables en relación a la determinación de profundidad de penetración de agua a presión.

#### **4.4. Sismicidad y peligrosidad sísmica**

Este capítulo incluye información acerca de las condiciones sísmicas regionales, siguiendo las indicaciones de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

El área del proyecto se encuentra en el área urbana Madrid, para el que el citado documento indica una aceleración básica inferior a 0,04 g, tal y como puede apreciarse en el Mapa de Peligrosidad Sísmica que se adjunta en la figura nº 6, al final de este apartado.

El terreno de cimentación reconocido inmediatamente por debajo de la cota de la calle Estefanita, se corresponde con un suelo granular de compacidad media, y se incluye dentro del TIPO III, tal y como se señala en el capítulo 2.4. de la Norma. En este caso el coeficiente C es de 1,6, según indica la tabla 2.1. del mencionado capítulo.

Con todo ello, esta norma no es de obligado cumplimiento en el caso de construcciones de importancia normal.

-----

-----



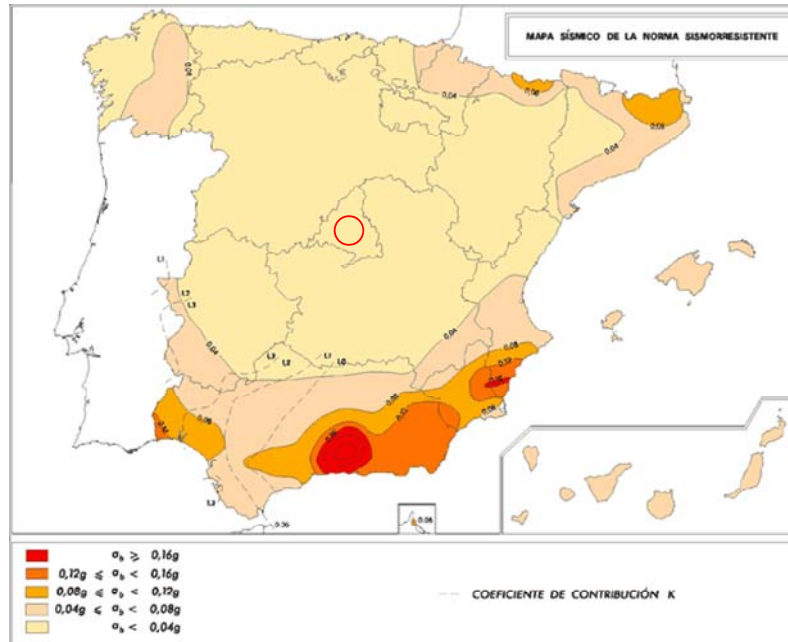


Figura n° 6: Mapa Sísmico de la Norma Sismorresistente NCSE-02

## 5. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

### 5.1. Condicionantes generales

El proyecto y ejecución de la cimentación del nuevo centro de enseñanza secundaria queda condicionado por los siguientes aspectos derivados de las características geomorfológicas, geológico-geotécnicas y del tipo de construcción proyectada.

- El nuevo centro de enseñanza se localizará en una parcela de unos 10.500 m<sup>2</sup>, situada en la calle Estefanita de Madrid, actualmente libre de edificaciones, que contará con un edificio y unas pistas deportivas.

El edificio previsto, de morfología rectangular, ocupará una superficie en planta de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>, y constará de tres plantas sobre rasante y sin sótano. El edificio se ubicará próximo a la calle Estefanita y su cota de planta baja se localizará al mismo nivel que ésta (cota 580.2). De acuerdo con los criterios establecidos en el Código Técnico de la Edificación, el edificio puede definirse como tipo C-2.

- Para el reconocimiento del terreno bajo el sector que ocupará el edificio, se han efectuado dos (2) sondeos de 28,60 m de profundidad y dos (2) pruebas continuas de penetración dinámica, cumpliendo así con las prescripciones recogidas en el CTE para un terreno tipo T3. Complementariamente, se han efectuado cuatro (4) sondeos mecánicos de profundidad comprendida entre 7,00 m y 13,60 m, en el sector donde se construirán las pistas deportivas.
- En el momento de ejecución de los reconocimientos, la parcela presentaba un acopio generalizado de rellenos de aproximadamente 4 – 5 m de altura sobre la cota de la calle Estefanita. Efectivamente, en los reconocimientos efectuados, se ha comprobado la presencia de unos rellenos artificiales con presencia variable de escombros de compactación floja, hasta profundidades comprendidas entre 3,70 m y 7,00 m desde la superficie actual de la parcela. Como término medio, la base de estos rellenos coincide con la cota de la calle Estefanita y la cota de rasante del proyecto (cota 580.2).
- Subyacente a los rellenos vertidos, se comprueba la presencia de un relleno granular sin apenas restos antrópicos, de naturaleza sensiblemente homogénea, y de compactación medianamente densa. Estos rellenos se extienden hasta una profundidad media de 6,50 m – 7,00 m aproximadamente bajo la cota de la calle Estefanita, pudiendo considerarse en términos de cotas, hasta la cota (573.5).
- A partir de estas profundidades se comprueba la presencia del terreno natural, constituido en su tramo superior por unos depósitos cuaternarios de naturaleza fundamentalmente granular y de compactación media, en los cuales se ha determinado un espesor de aproximadamente 9,5 m. A continuación se detecta un nivel de arcillas de consistencia intermedia, correspondiente a las localmente conocidas como facies “peñuelas”. Este nivel presenta un espesor del orden de 5 m – 6 m. Por último, constituyendo el sustrato de la zona de estudio se detecta la existencia de formaciones yesíferas.
- Durante la ejecución de los reconocimientos se ha detectado la presencia de un nivel de agua localizado en la parte inferior de los depósitos cuaternarios o en el seno de la facies “peñuelas”.

## 5.2. Recomendaciones para el diseño y construcción de la cimentación

De acuerdo con la configuración estratigráfica y características geotécnicas del terreno detectado en el subsuelo de la parcela, la cimentación del edificio deberá ser de tipo profundo mediante pilotes.

A modo orientativo, el perfil del terreno esperable a efectos del diseño y la ejecución de los pilotes será el siguiente:

Tabla n° 2: Perfil estratigráfico tipo

	Profundidad respecto a la cota rasante (cota 580.2)	Cotas
R: Rellenos	Hasta los 6,50 m - 7,00 m	Hasta la cota 573.5
Q: Depósitos cuaternarios predominantemente arenosos	Entre 6,50 m - 7,00 m y 16,00 m - 16,50 m	Entre 573.5 y 564.0
P: Arcillas facies "peñuelas"	Entre 16,00 m - 16,50 m y 22,00 m	Entre 564.0 y 558.0
Y: Arcillas con yesos	A profundidades mayores a los 22,00 m	A partir de la cota 558.0

Para el dimensionamiento de pilotes perforados y hormigonados in situ, se recomienda adoptar los valores de resistencia límite que se indican en la tabla n° 3, para las distintas unidades geotécnicas del terreno natural.

Tabla n° 3: Valores de resistencia unitaria límite por fusta y punta en pilotes

Unidad geotécnica	Profundidades respecto a la cota de rasante (m)	Resistencia límite por fuste	Resistencia límite por punta <sup>(1)</sup>
Tramo superior de los depósitos cuaternarios	7 m - 11 m	65 kPa	8,0 MPa
Tramo inferior de los depósitos cuaternarios y facies “peñuelas”	11 m - 22 m	100 kPa	
Sustrato yesífero	> 22 m		12,0 MPa

(1) Valores para empotramientos mínimos de 6 diámetros en la unidad geotécnica correspondiente

Para la determinación de la carga total admisible, se considerarán los valores de resistencia límite indicados en la tabla n° 3, aplicando un coeficiente de seguridad de 3. Además se deberá comprobar que no se supera la capacidad estructural de la sección resistente de los pilotes.

No se tendrá en cuenta la resistencia del terreno en los niveles superiores correspondientes a las unidades de rellenos artificiales.

Por el contrario, sí deberá considerarse en el diseño el efecto parásito conocido como rozamiento negativo, que introduce un incremento de la carga total que el pilote tiene que soportar.

De acuerdo con las características y espesor de los rellenos, en la hipótesis de que se pudieran generar fenómenos de este tipo en la mitad superior de los rellenos, a efectos del dimensionamiento puede considerarse un rozamiento unitario negativo,  $F_{s, \text{neg}} \approx 16 \text{ kPa}$ , actuando en los 3,5 m superiores del nivel de relleno.

Así, a las cargas actuantes sobre el pilote se le sumará la carga debida al rozamiento negativo, que se calculará considerando el rozamiento unitario antes dado, el perímetro del pilote dado y un espesor de rellenos de ~3,5 m.

Teniendo en cuenta la configuración y características del terreno dadas, por ejemplo para el caso de un pilote de una longitud total del orden de 14 m desde la cota de piso terminado y un diámetro igual a 550 mm, éste podría diseñarse para soportar una carga axil correspondiente a un tope estructural de 4 MPa. De igual modo se podría considerar el tope estructural en el diseño de un pilote de diámetro igual a 650 mm y de 15 m de longitud.

En el caso de que, dadas las cargas de la estructura, pudiera ejecutarse un pilote único por apoyo, éstos deberán arriostrarse en ambas direcciones, debiendo además llevarse un control de la integridad de los mismos mediante un registro continuo de los parámetros de perforación y hormigonado.

En cuanto al sistema constructivo, hay que tener en cuenta la inestabilidad de los suelos arenosos, por lo que hay que prever el uso de entubación provisional, o en su defecto

pilotes ejecutados con barrena continua (tipo CPI-8 de acuerdo con la antigua NTE "CPI-Cimentaciones. Pilotes in situ").

En el caso de que los pilotes se empotren en los yesos de consistencia dura, deberá preverse el empleo de widia para la perforación de los mismos.

Por último, deberá tenerse en cuenta lo indicado en el *Apartado 4.2.* de este informe en cuanto a la agresividad química de los suelos y del agua freática, debiendo considerarse en este caso para los pilotes una clase específica de exposición Qb.

En relación con las soleras del edificio, dadas las características del terreno, la planta baja deberá disponerse sobre un forjado sanitario.

### **5.3. Recomendaciones para la ejecución de pistas deportivas y pavimentos**

Tal y como se ha puesto de manifiesto en los reconocimientos efectuados, existe un importante nivel de rellenos artificiales que se encuentran presentes en toda la parcela. Dentro de los mismos, existe un primer nivel de rellenos con escombros, que da paso en profundidad a unos rellenos artificiales de naturaleza granular y compacidad media, de cierta homogeneidad.

Actualmente, la parcela presenta un acopio de rellenos vertidos recientemente de unos 4 m – 5 m de altura sobre la cota de la calle Estefanita.

De acuerdo con los resultados de los reconocimientos efectuados estos rellenos, se extienden hasta una profundidad igual a la cota de la calle Estefanita, alcanzando puntualmente valores del orden de 2 m bajo la misma.

Estos rellenos presentan unas características mecánicas muy deficientes, de modo que cualquier elemento de urbanización que quede apoyado sobre los mismos, experimentará asentamientos importantes generando daños en los elementos de urbanización, por lo que estos rellenos deberán ser eliminados en su totalidad.

Por otra parte, los rellenos granulares infrayacentes, a pesar de presentar una compacidad media, resultan susceptibles de experimentar fenómenos de colapso y asentamientos frente a cargas importantes, asociados al origen de los mismos.



En estas circunstancias, se propone ejecutar una excavación generalizada en toda la parcela hasta alcanzar una profundidad en torno a 1 m por debajo de la cota de la calle Estefanita, es decir, hasta la cota (~579), debiendo profundizarse más en los casos en los que en el fondo de la excavación se sigan detectando rellenos con presencia de escombros, de manera que en todos los casos se alcancen los niveles de rellenos de naturaleza granular y color beige.

A continuación se procederá a la sustitución hasta alcanzar la sección del firme prevista (nivel de zahorra más pavimento), mediante la disposición de un relleno de características granulares (contenido en finos < 35 %), correspondiente a un suelo de "tipo adecuado", dispuesto en tongadas de espesor no superior a 30 cm, de modo que se alcance un grado de compactación igual o mayor al 96 % del Proctor Modificado.

Previamente a la disposición del nivel de sustitución, se compactará enérgicamente el fondo de excavación.

La disposición de este nivel superior persigue un doble objetivo. Por un lado se pretende crear una capa de menor permeabilidad, que evite en la medida de lo posible la entrada de agua al terreno que pueda generar fenómenos de inestabilidad interna en los rellenos infrayacentes; y por otro, esta capa superficial generará un nivel de mayor rigidez que el terreno infrayacente, actuando como colchón de reparto confiriéndole al apoyo de los elementos de urbanización una mayor homogeneidad.

Las obras de movimiento de tierras en el entorno del edificio deberán realizarse previamente a la ejecución de los pilotes, ya que en el caso contrario, la colocación de los rellenos podría incrementar el efecto adverso del rozamiento negativo indicado en el apartado anterior.

-----

-----



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG

FECHA: 2014-05-23

HOJA Nº 26 DE 26

METIRE  
UT  
SCIAS

Este informe consta de 26 páginas numeradas y selladas, y cinco apéndices.

Madrid, 23 de mayo de 2014.

SECCIÓN DE  
ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Alejandro Casado Chinarro  
Geólogo  
Máster en Ingeniería Geológica. UCM

EL DIRECTOR DEL ÁREA DE  
GEOTÉCNIA

Alberto Blanco Zorroza  
Geólogo  
Máster en Ingeniería Geológica. UCM

VºBº

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO CENTRAL

Jorge Ley Urzaiz  
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 1

FECHA: 2014-05-23

**ANEJO Nº 1:**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA

**LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO  
EN LA CALLE ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE  
(MADRID)**

Por encargo de **INTEMAC**, y con la dirección de D. Alberto Blanco y D. Alejandro Casado, se procede a la realización del presente trabajo topográfico, consistente en el levantamiento de una franja de terreno situada en la calle de Fernandinas, junto al Nº 9 en la zona de Butarque en Madrid.

Tras un primer reconocimiento de la parcela y alrededores, se procede a la colocación de las bases topográficas, necesarias, para desde las mismas poder tomar todos los datos del terreno y los detalles contenidos dentro del mismo y en sus proximidades; para lo cual se colocan una estaca con clavo, en la parte mas alta del terreno; un clavo de hierro en el otro extremo de la zona, también en la parte alta y varios clavos de acero en la margen del camino que circunda el terreno en la margen opuesta a la calle. Desde el punto principal, el primero descrito, se ven otros tres, el del terreno y dos del borde del camino; igualmente los del borde del camino se ven entre si cada dos consecutivos.

A las citadas bases se les da coordenadas UTM, en el sistema ETRS 89, mediante un equipo GPS con conexión vía telefónica con las bases de la Comunidad de Madrid. También se hace una toma de datos, mediante una estación Geodimeter 412, para reducir a coordenadas planas el levantamiento de la zona y también poder tomar datos, con el mismo aparato, mediante radiación, de algunos puntos de dificultad, por arbolado, cuya numeración se distinguirá comenzando por el punto nº 1000.

El resto de los puntos del terreno, calle, camino y demás elementos reseñables, se toman con un equipo GPS de doble frecuencia, instalando el equipo fijo de referencia en la base primera descrita y que se la numera como P.1.

En la toma de datos se hacen constar todas las líneas de rotura del terreno, con el fin de reflejar altimétricamente, lo mas fielmente posible, la forma del terreno, que en diferentes zonas es echadizo y en otras montones de escombros acumulados. Por lo que en algunas zonas

se observara una excesiva profusión de puntos, pero que ha sido necesario tomar para la mejor representación del terreno.

Los datos tomados en campo se vuelcan informáticamente, para proceder al cálculo de los puntos, por coordenadas, partiendo de las coordenadas obtenidas y ajustadas para obtener la cartografía plana necesaria para medir y proyectar. Con los puntos obtenidos se procede a la representación gráfica del terreno, en sistema DWG, marcándose las líneas de rotura del terreno, como cabezas y pies de talud, bordillos, camino, etc.

Todo el trabajo se realiza pensando en que posteriormente se ha de representar a escala 1/500. En el dibujo se representan los elementos principales, como los registros diversos, pozo y otros, en sus autenticas dimensiones..

Adjunto a la presente memoria se adjuntan los siguientes documentos:

- Detalles fotográficos del estado actual del terreno.
- Listados de coordenadas de los puntos.
- Plano a escala 1/500.
- CD conteniendo los listados referidos y el plano en PDF y el plano en DWG en 2D y 3D.

Todo lo cual se hace constar en

Madrid a 12 de mayo de 2014



Fdo.: Vicente Machado

Col. Nº: 516



## ESTADO DEL TERRENO



Vista de la tapia del colegio existente.



Vista de la calzada y aparcamiento desde la esquina del colegio.



Vista del bordillo trasdos y el acceso al terreno. Vista de la acera.





Vista parcial de la parcela.



Vista parcial de la parcela.



Vista parcial de la parcela y la acera.



Vista parcial de la parcela y la tapia del colegio.





Vista del terreno cerca del camino.



Vista parcial de la tapia del colegio y del terreno.



Vista de la tapia del colegio cerca del camino.



Vista parcial del camino.





Vista parcial del camino.



Vista parcial del camino.



Vista parcial del terreno desde el camino.



Vista parcial del terreno desde el camino.





Vista de la base P.4.

Vista de la base P.3.



Vista de la base P.5.

Vista de la base P.6.





Vista de la base P.2.



Vista de la base P.1.



Vista parcial del terreno desde el camino.



Vista parcial del camino.





Vista parcial del terreno.



Vista parcial del terreno.



Vista del camino.



Vista parcial del terreno.





Vista parcial del final del camino.



Vista parcial del terreno.



Vista parcial del terreno desde el camino.



Vista parcial del terreno.





Vista parcial del terreno.



Vista parcial del terreno.



Vista parcial del terreno cerca de la calle.



Vista parcial del terreno y la acera desde el final de la parcela.





Farola y registro de alumbrado publico.



Registros de alcantarillado y sumidero en aparcamiento.



Registro central de alumbrado publico.



Registro de gas natural.





Sumidero en borde de aparcamiento.



Vista parcial del paso de peatones.



Vista parcial de la acera desde el paso de peato-Vista parcial del terreno en la zona final de la parcela.







Vista parcial del terreno en la parte mas alta.

Vista parcial del terreno en la parte alta.



Vista parcial del terreno desde la parte alta hacia las tapias del colegio.

## **LISTADO DE PUNTOS**

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

LISTADO DE PUNTOS				
Nombre	Coordenada	Coordenada	Coordenada	Código
1	442737,828	4466127,59	585,31	
1	442750,578	4466071,71	584,9	P.2
1	442737,828	4466127,59	585,32	
2	442813,654	4466134,69	582,91	P.3
3	442808,818	4466184,07	581,93	P.4
4	442815,261	4466090,91	582,81	P.5
5	442808,554	4466036,47	582,04	P.6
6	442803,092	4466022,88	581,48	CAM CAM
7	442803,761	4466029,3	581,74	CAM CAM
8	442805,437	4466038,24	582,02	CAM CAM
9	442807,221	4466047,82	582,28	CAM CAM
10	442808,784	4466058,21	582,4	CAM CAM
11	442810,355	4466070,16	582,55	CAM CAM
12	442811,476	4466079,91	582,77	CAM CAM
13	442812,046	4466086,62	582,86	CAM CAM
14	442811,885	4466094,96	582,75	CAM CAM
15	442811,15	4466106,33	582,94	CAM CAM
16	442810,885	4466110,46	582,93	CAM CAM
17	442810,34	4466118,89	582,99	CAM CAM
18	442810,18	4466126,11	582,97	CAM CAM
19	442810,437	4466136,54	582,89	CAM CAM
20	442810,575	4466143,32	582,79	CAM CAM
21	442809,982	4466152,06	582,7	CAM CAM
22	442808,1	4466162,42	582,44	CAM CAM
23	442807,069	4466168,82	582,26	CAM CAM
24	442805,937	4466180,12	582,09	CAM CAM
25	442805,364	4466187,68	582,05	CAM CAM
26	442801,896	4466184,13	581,47	CT
27	442801,246	4466186,88	581,37	CT
28	442798,484	4466187,46	580,65	CF
29	442799,049	4466181,61	580,84	CF
30	442783,158	4466176,31	580,54	CF
31	442756,588	4466167,56	580,53	CF
32	442736,984	4466161,11	580,7	CF
33	442722,24	4466156,22	580,5	CF
34	442709,87	4466152,14	580,15	CF
35	442702,607	4466150,47	580,04	BC
36	442707,426	4466159,52	580,07	CF
37	442704,354	4466145,25	580,08	BC
38	442707,81	4466149,03	580,08	BC
39	442707,961	4466149,96	580,06	ALCORQUE
40	442708,907	4466150,29	580,08	ALCORQUE

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

41	442710,44	4466145,54	580,16	ALCORQUE
42	442709,519	4466145,25	580,11	ALCORQUE
43	442713,589	4466145,92	580,22	PT
44	442714,499	4466148,81	580,25	PT
45	442719,282	4466151,49	580,49	PT
46	442725,396	4466153,5	580,58	PT
47	442731,444	4466155,54	580,69	PT
48	442736,154	4466154,75	580,84	PT
49	442741,649	4466155,87	580,71	PT
50	442743,874	4466157,48	580,67	PT
51	442745,69	4466160,66	580,67	PT
52	442755,121	4466164,31	580,57	PT
53	442762,789	4466166,97	580,62	PT
54	442772,585	4466169,58	580,57	PT
55	442777,867	4466170,14	580,65	PT
56	442783,907	4466173,46	580,6	PT
57	442787,841	4466174,81	580,58	PT
58	442791,304	4466175,57	580,57	PT
59	442792,617	4466171,7	580,6	PT
60	442796,282	4466166,92	580,35	PT
61	442796,178	4466162,08	580,35	PT
62	442797,466	4466162,18	580,32	PT
63	442797,649	4466158,61	580,32	PT
64	442796,292	4466157,14	580,38	PT
65	442795,719	4466152,57	580,53	PT
66	442797,394	4466152,08	580,53	PT
67	442797,798	4466135,16	581,53	PT
68	442799,546	4466134,65	581,4	PT
69	442799,022	4466129,32	581,79	PT
70	442801,023	4466129,04	581,76	PT
71	442801,35	4466125,91	582	PT
72	442799,992	4466124,98	582,06	PT
73	442799,445	4466121,61	581,95	PT
74	442797,792	4466119,74	582,11	PT
75	442802,009	4466120,78	582,05	PT
76	442803,583	4466117,29	582,26	PT
77	442801,313	4466116,98	582,09	PT
78	442797,755	4466116,18	582,29	PT
79	442798,221	4466112,89	582,43	PT
80	442798,648	4466111,89	582,4	PT
81	442797,22	4466109,02	582,84	PT
82	442797,34	4466105,52	582,77	PT
83	442798,431	4466103,97	582,52	PT
84	442797,588	4466099,78	582,51	PT
85	442800,67	4466104,7	582,46	PT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

86	442802,007	4466106	582,54	PT
87	442800,839	4466108,04	582,53	PT
88	442800,825	4466110,88	582,37	PT
89	442799,264	4466108,1	583,19	CT
90	442804,002	4466112,7	582,29	PT
91	442805,989	4466106,3	582,52	PT
92	442806,096	4466100,54	582,49	PT
93	442797,891	4466097,94	582,47	PT
94	442805,934	4466095,86	582,54	PT
95	442807,055	4466086,93	582,54	PT
96	442797,512	4466086,94	582,54	PT
97	442796,859	4466081,13	582,29	PT
98	442795,875	4466077,44	582,32	PT
99	442792,793	4466073,43	581,8	PT
100	442793,63	4466068,75	581,79	PT
101	442795,715	4466066,73	581,74	PT
102	442795,452	4466061,82	581,59	PT
103	442793,888	4466061,27	581,61	PT
104	442794,058	4466057,85	581,55	PT
105	442792,488	4466057,34	581,38	PT
106	442792,596	4466055,61	581,69	PT
107	442790,26	4466055,14	581,73	PT
108	442788,74	4466057,12	581,73	PT
109	442788,514	4466058,34	581,78	PT
110	442789,681	4466058,94	581,69	PT
111	442790,231	4466056,98	581,99	CT
112	442791,104	4466056,17	582,02	CT
113	442791,571	4466058,88	581,52	PT
114	442786,429	4466059,65	581,91	PT
115	442786,532	4466062,15	582,14	PT
116	442786,675	4466064,85	582,29	PT
117	442787,176	4466067,44	582,58	PT
118	442787,385	4466070,11	582,7	PT
119	442789,236	4466070,98	582,85	CT
120	442790,664	4466068,54	582,68	CT
121	442789,658	4466067,37	582,75	CT
122	442792,625	4466066,21	582,68	CT
123	442794,208	4466064,48	582,57	CT
124	442792,821	4466061,7	581,73	PT
125	442788,976	4466062,1	582,55	CT
126	442786,103	4466064,64	582,28	PT
127	442783,795	4466058,27	581,87	PT
128	442782,548	4466055,99	581,65	PT
129	442777,538	4466055,1	581,82	PT
130	442773,23	4466054,9	581,7	PT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

131	442766,775	4466055,62	581,53	PT
132	442760,786	4466056,26	581,49	PT
133	442755,921	4466057,4	581,38	PT
134	442751,517	4466056,97	581,14	PT
135	442749,392	4466057,8	581,15	PT
136	442746,601	4466056,99	581,09	PT
137	442743,487	4466058,09	580,84	PT
138	442741,17	4466062,22	580,96	PT
139	442738,363	4466071,51	580,66	PT
140	442736,703	4466077,54	580,93	PT
141	442734,159	4466080,54	580,83	PT
142	442734,138	4466084,12	580,62	PT
143	442731,175	4466092,04	580,61	PT
144	442728,446	4466095,81	580,79	PT
145	442728,143	4466100,07	580,49	PT
146	442726,667	4466106,03	580,47	PT
147	442728,141	4466108,77	580,61	PT
148	442726,925	4466112,03	580,35	PT
149	442725,575	4466118,15	580,54	PT
150	442725,139	4466120,67	580,59	PT
151	442725,938	4466123,38	580,84	PT
152	442725,971	4466125,79	580,53	PT
153	442725,682	4466128,09	580,32	PT
154	442725,429	4466131,68	580,3	PT
155	442725,125	4466134,42	579,87	PT
156	442723,701	4466133,91	579,89	PT
157	442723,989	4466123,87	581,46	CT
158	442724,163	4466125,54	580,87	CT
159	442724,339	4466127,28	581,08	CT
160	442723,929	4466129,58	580,76	CT
161	442722,405	4466131,23	581,26	CT
162	442720,801	4466132,24	580,96	CT
163	442721,943	4466128,55	580,54	PT
164	442722,284	4466126,8	580,47	PT
165	442721,241	4466124,76	580,97	CT
166	442720,536	4466127,35	581,17	CT
167	442720,035	4466129,96	581,2	CT
168	442719,672	4466131,91	580,97	CT
169	442720,396	4466135,57	581,77	CT
170	442721,474	4466136,91	581,78	CT
171	442723,282	4466120,91	580,63	PT
172	442721,593	4466120,84	580,33	PT
173	442719,823	4466124,23	580,39	PT
174	442718,101	4466129,25	580,34	PT
175	442717,058	4466133,3	580,15	PT



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

176	442716,951	4466136,6	580,21	PT
177	442715,726	4466141,13	580	PT
178	442714,854	4466143,92	579,98	PT
179	442712,36	4466144,5	580,19	BT
180	442715,784	4466134,06	580,28	BT
181	442719,585	4466122,56	580,47	BT
182	442718,319	4466124,25	580,32	GAS
183	442722,306	4466114,06	580,44	BT
184	442726,244	4466102,05	580,56	BT
185	442729,456	4466092,29	580,65	BT
186	442733,03	4466081,38	580,74	BT
187	442731,329	4466082,85	580,71	RAP
188	442726,488	4466085,24	580,6	RALCAN
189	442722,625	4466089,34	580,56	BC
190	442726,061	4466093,24	580,57	BC
191	442726,529	4466077,4	580,68	BC
192	442730,001	4466081,19	580,66	BC
193	442726,397	4466080,68	580,85	FAROLA
194	442728,083	4466078,3	580,46	S
195	442705,844	4466146,17	579,93	S
196	442717,225	4466120,28	580,28	BC
197	442731,227	4466086,9	580,7	BT
198	442734,133	4466078,01	580,77	BT
199	442735,807	4466070,82	580,76	RAP
200	442735,489	4466064,44	580,67	BC
201	442740,702	4466057,85	580,68	BT
202	442744,926	4466045,16	580,53	BT
203	442749,328	4466031,62	580,17	BT
204	442753,242	4466019,8	579,75	BT
205	442756,146	4466010,86	579,34	BT
206	442753,666	4466009,14	579,26	BC
207	442756,759	4465999,65	578,72	BC
208	442756,038	4466012,71	579,57	PT
209	442754,508	4466020,01	579,81	PT
210	442751,355	4466029,69	580,04	PT
211	442748,113	4466039,15	580,22	PT
212	442746,313	4466044,36	580,48	PT
213	442744,681	4466050,78	580,58	PT
214	442744,213	4466053,12	580,7	PT
215	442745,39	4466054,18	581,06	PT CT
216	442746,446	4466052,32	581,36	CT
217	442747,504	4466048,89	581,74	CT
218	442748,99	4466043,24	581,31	CT
219	442750,683	4466036,93	581,18	CT
220	442752,794	4466031,06	581	CT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

221	442754,264	4466025,98	580,8	CT
222	442755,511	4466022,21	580,71	CT
223	442756,641	4466016,93	580,52	CT
224	442756,891	4466014,96	580,31	CT
225	442757,579	4466013,07	579,64	PT
226	442758,24	4466015,11	579,79	PT
227	442758,362	4466019,61	579,93	PT
228	442756,212	4466025,67	580,05	PT
229	442754,989	4466030,59	580,18	PT
230	442752,762	4466037,11	580,3	PT
231	442750,982	4466043,78	580,55	PT
232	442750,143	4466048,21	580,61	PT
233	442752,883	4466049,03	580,52	PT
234	442756,215	4466047,68	580,51	PT
235	442759,147	4466047,07	580,55	PT
236	442760,999	4466046,16	580,77	PT
237	442762,233	4466045,45	580,8	PT
238	442762,03	4466043,72	580,84	PT
239	442763,529	4466043,52	580,83	PT
240	442762,538	4466041,32	580,8	PT
241	442763,371	4466039,54	580,71	PT
242	442761,39	4466037,53	580,58	PT
243	442762,01	4466036,26	580,47	PT
244	442763,149	4466035,03	580,44	PT
245	442766,001	4466031,79	580,52	PT
246	442767,054	4466030,86	580,62	PT
247	442768,625	4466030,91	580,55	PT
248	442769,636	4466029,87	580,51	PT
249	442770,287	4466029,84	580,59	PT
250	442772,132	4466030,62	580,65	PT
251	442773,178	4466030,26	580,59	PT
252	442770,186	4466027,32	580,64	PT
253	442773,333	4466025,1	580,75	PT
254	442777,945	4466025,49	580,76	PT
255	442779,583	4466026,45	580,85	PT
256	442780,147	4466028,15	580,9	PT
257	442780,161	4466030,54	580,78	PT
258	442779,433	4466032,06	580,83	PT
259	442777,472	4466032,67	580,8	PT
260	442775,897	4466033,72	581,05	PT
261	442781,087	4466032,03	580,86	PT
262	442782,648	4466033,03	581	PT
263	442782,472	4466034,7	580,95	PT
264	442781,06	4466035,94	580,92	PT
265	442778,765	4466037,01	581,09	PT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

266	442776,59	4466038,34	580,81	PT
267	442783,992	4466034,69	581	PT
268	442786,298	4466034,94	581,18	PT
269	442787,453	4466036,79	581,26	PT
270	442786,966	4466038,11	581,29	PT
271	442788,373	4466040,35	581,33	PT
272	442789,956	4466042,79	581,39	PT
273	442791,351	4466043,75	581,45	PT
274	442792,147	4466045,78	581,55	PT
275	442791,87	4466048,62	581,64	PT
276	442790,443	4466050,94	581,66	PT
277	442789,094	4466052,09	581,62	PT
278	442785,738	4466052,54	581,57	PT
279	442783,562	4466051,3	581,34	PT
280	442782,88	4466050,92	581,23	PT
281	442780,805	4466051,47	581,46	PT
282	442777,033	4466050,85	581,47	PT
283	442773,612	4466050,62	581,48	PT
284	442769,883	4466050,32	581,45	PT
285	442749,039	4466053,66	581,24	CT
286	442753,333	4466052,35	581,03	CT
287	442755,196	4466049,43	580,98	CT
288	442759,903	4466049,23	581,27	CT
289	442761,088	4466048,39	581,05	CT
290	442763,227	4466047,04	581,71	CT
291	442765,986	4466046,55	581,91	CT
292	442769,134	4466047,52	581,79	CT
293	442772,428	4466049,13	581,73	CT
294	442775,072	4466050,01	581,76	CT
295	442777,366	4466049,65	582,12	CT
296	442780,332	4466049,67	582,08	CT
297	442782,114	4466049,61	581,63	CT
298	442784,761	4466049,58	582,17	CT
299	442786,277	4466050,05	581,76	CT
300	442788,988	4466049,99	582,15	CT
301	442787,591	4466048,68	581,3	PT
302	442785,866	4466048,07	581,48	PT
303	442784,115	4466047,82	581,24	PT
304	442783,084	4466047,85	581,25	PT
305	442781,828	4466047,93	580,97	PT
306	442778,431	4466047,75	582,07	CT
307	442778,471	4466046,04	581,67	CT
308	442779,308	4466045,01	582,02	CT
309	442780,525	4466044,33	581,68	CT
310	442782,518	4466043,91	582,01	CT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

311	442784,872	4466044,48	582,34	CT
312	442787,067	4466046,28	582,38	CT
313	442788,788	4466046,07	582,53	CT
314	442789,928	4466047,32	582,55	CT
315	442788,123	4466045,45	582,52	CT
316	442786,058	4466043,11	582,44	CT
317	442784,041	4466042,17	582,29	CT
318	442783,372	4466040,12	582,06	CT
319	442784,433	4466038,49	582,29	CT
320	442781,818	4466039,04	581,65	CT
321	442780,233	4466039,24	581,97	CT
322	442777,175	4466040,52	581,1	CT
323	442775,712	4466041,18	581,41	CT
324	442776,246	4466043,43	580,76	PT
325	442779,664	4466042,08	580,88	PT
326	442775,89	4466045,33	581,49	CT
327	442773,889	4466046,73	581,69	CT
328	442772,089	4466044,95	581,62	CT
329	442772,439	4466043,03	581,56	CT
330	442773,56	4466042,05	581,84	CT
331	442774,561	4466041,39	581,25	CT
332	442774,313	4466039,29	581,33	CT
333	442775,281	4466037,05	581,4	CT
334	442776,49	4466035,81	581,62	CT
335	442779,663	4466034,02	581,57	CT
336	442776,164	4466033,69	581,06	CT
337	442774,633	4466032,25	581,58	CT
338	442775,504	4466030,92	581,18	CT
339	442777,969	4466030,53	581,69	CT
340	442778,02	4466028,44	581,84	CT
341	442775,809	4466028,77	581,61	CT
342	442772,225	4466032,74	581,13	CT
343	442770,59	4466032,63	581,52	CT
344	442768,322	4466033,75	581,3	CT
345	442767,005	4466034,19	581,69	CT
346	442766,108	4466035,22	581,46	CT
347	442765,08	4466037,22	581,8	CT
348	442771,554	4466034,5	580,81	PT
349	442769,203	4466035,69	580,73	PT
350	442767,021	4466035,86	581,03	PT
351	442764,942	4466037,4	581,79	CT
352	442766,521	4466036,89	581,17	CT
353	442769,438	4466038,22	581,74	CT
354	442770,701	4466038,66	581,25	CT
355	442771,895	4466039,82	581,77	CT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

356	442773,039	4466040,74	581,66	CT
357	442773,715	4466041,8	581,83	CT
358	442774,845	4466043,39	581,32	CT
359	442775,873	4466045,2	581,49	CT
360	442779,508	4466045,32	582,03	CT
361	442778,932	4466046,29	581,68	CT
362	442778,251	4466047,71	582,06	CT
363	442778,52	4466048,95	581,83	CT
364	442776,39	4466048,4	581,21	PT
365	442776,752	4466046,33	581,19	PT
366	442775,306	4466047,46	581,66	CT
367	442771,719	4466048,69	581,67	CT
368	442769,546	4466046,98	581,7	CT
369	442769,15	4466045,59	581,28	CT
370	442768,385	4466043,84	581,95	CT
371	442767,169	4466042,57	581,64	CT
372	442764,955	4466041,41	581,94	CT
373	442764,518	4466038,91	581,31	CT
374	442764,42	4466038,86	581,31	PT
375	442766,518	4466038,99	580,85	PT
376	442768,078	4466040,3	581,07	PT
377	442769,011	4466041,79	581,21	PT
378	442770,172	4466042,49	581,1	PT
379	442765,95	4466043,53	581,35	PT
380	442767,082	4466044,82	581,25	PT
381	442768,127	4466045,83	581,26	PT
382	442769,246	4466047,48	581,78	CT
383	442765,933	4466046,81	581,91	CT
384	442763,517	4466047,13	581,72	CT
385	442764,252	4466045,25	581,77	CT
386	442757,888	4466049,4	581,1	CT
387	442755,482	4466049,5	581	CT
388	442752,082	4466050,82	580,91	CT
389	442750,79	4466050,3	580,99	CT
390	442756,147	4466044,59	580,82	R
391	442758,132	4466037,75	580,48	R
392	442760,892	4466031,3	580,31	R
393	442763,395	4466026,04	580,45	R
394	442767,501	4466021,63	580,48	R
395	442772,923	4466019,67	580,47	R
396	442773,154	4466013,08	580,39	R
397	442765,79	4466007,94	579,67	FAROLA
398	442773,063	4466007,49	580,2	R
399	442778,299	4466014,21	580,61	R
400	442785,8	4466013,11	580,62	R

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

401	442788,391	4466016,61	580,8	FAROLA
402	442792,709	4466015,75	580,97	R
403	442790,519	4466020,65	580,95	R
404	442790,794	4466025,46	581,19	R
405	442796,15	4466026,27	581,28	R
406	442792,259	4466030,51	581,33	R
407	442794,934	4466039,89	581,62	R
408	442797,031	4466046,89	581,64	R
409	442804,393	4466048,01	581,95	R
410	442804,111	4466036,61	581,88	R
411	442801,774	4466030,06	581,69	R
412	442811,249	4466046,84	582,17	FAROLA
413	442803,267	4466049,04	581,88	R
414	442802,042	4466053,22	581,75	R
415	442802,403	4466057,1	581,86	R
416	442803,035	4466060,97	581,97	R
417	442803,769	4466066,71	582,08	R
418	442805,106	4466074,57	582,22	R
419	442807,177	4466081,65	582,56	R
420	442806,499	4466087,88	582,59	R
421	442806,057	4466111,9	582,45	R
422	442806,535	4466106,45	582,53	R
423	442804,477	4466118,08	582,3	R
424	442804,35	4466127,06	582,29	R
425	442803,729	4466134,48	582,03	R
426	442739,326	4466127,28	585,38	SONDEO
428	442737,277	4466105,59	584,83	PENETRO
429	442749,761	4466094,36	585,07	PENETRO
430	442747,283	4466074,82	584,85	SONDEO
431	442767,481	4466063,29	584,9	SONDEO
432	442771,645	4466088,31	585,04	SONDEO
433	442762,718	4466102,01	584,99	SONDEO
434	442772,37	4466134,9	584,15	SONDEO
435	442786,846	4466167,03	581,73	CT
436	442789,018	4466160,83	581,81	CT
437	442790,381	4466154,01	582,32	CT
438	442790,628	4466146,55	583,17	CT
439	442792,201	4466135,93	583,75	CT
440	442792,049	4466127,72	584,04	CT
441	442792,035	4466123,82	584,34	CT
442	442793,45	4466115,77	584,25	CT
443	442793,381	4466108,16	584,17	CT
444	442793,508	4466101,1	584,38	CT
445	442793,234	4466094,82	584,35	CT PT
446	442789,957	4466094,36	584,47	PT



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

447	442790,604	4466097,71	584,44	PT
448	442787,518	4466097,76	584,3	PT
449	442785,811	4466100	584,28	PT
450	442786,713	4466102,84	584,27	PT
451	442786,57	4466105,02	584,32	PT
452	442785,015	4466106,28	584,31	PT
453	442783,79	4466105,89	584,31	PT
454	442781,171	4466107,86	584,35	PT
455	442779,467	4466108,18	584,33	PT
456	442778,179	4466109,95	584,31	PT
457	442776,231	4466110,01	584,31	PT
458	442774,613	4466111,07	584,27	PT
459	442772,934	4466109,24	584,3	PT
460	442772,924	4466104,88	584,18	PT
461	442771,475	4466102,87	584,18	PT
462	442770,089	4466100,99	584,23	PT
463	442768,614	4466101,29	584,19	PT
464	442767,137	4466102,45	584,22	PT
465	442766,626	4466104,6	584,18	PT
466	442766,629	4466106,31	584,18	PT
467	442766,869	4466108,39	584,3	PT
468	442768,316	4466110,43	584,11	PT
469	442768,544	4466112,81	584,2	PT
470	442766,925	4466114,39	584,22	PT
471	442763,768	4466115,09	584,35	PT
472	442763,345	4466116,52	584,38	PT
473	442759,837	4466115,83	584,32	PT
474	442757,377	4466115,94	584,5	PT
475	442755,501	4466118,35	584,59	PT
476	442753,256	4466121,47	584,63	PT
477	442749,744	4466121,11	584,64	PT
479	442747,508	4466120,93	584,67	PT
480	442745,904	4466123,37	584,7	PT
481	442745,264	4466125,94	584,69	PT
482	442744,266	4466127,99	584,76	PT
483	442744,191	4466131,24	584,74	PT
484	442745,065	4466132,62	584,71	PT
485	442743,994	4466134,03	584,75	PT
486	442741,794	4466134,08	584,65	PT
487	442740,407	4466135,5	584,46	PT
488	442741,144	4466139,82	584,31	PT CT
489	442742,724	4466140,15	584,28	CT
490	442743,339	4466138,89	584,28	CT
491	442745,033	4466136,92	585,01	CT
492	442747,318	4466136,87	584,69	CT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

493	442746,594	4466136,09	584,59	PT
494	442745,823	4466135,09	584,62	PT
495	442744,82	4466135,27	584,68	PT
496	442743,637	4466136,79	584,58	PT
497	442750,642	4466135,23	584,7	CT
498	442754,439	4466135,55	584,63	CT
499	442758,203	4466135,32	584,48	CT
500	442759,624	4466134,12	584,51	CT
502	442761,076	4466130,45	584,49	CT PT
503	442762,313	4466134,09	584	PT
504	442762,441	4466138,15	583,44	PT
505	442759,097	4466139,7	582,99	PT
506	442754,761	4466139,82	582,64	PT
507	442752,693	4466141,04	582,27	PT
508	442749,314	4466142,6	581,97	PT
509	442747,487	4466143,91	581,93	PT
510	442744,847	4466147,93	582	PT
511	442742,106	4466146,82	581,97	PT
512	442738,405	4466145,43	582,01	PT
513	442733,14	4466142,14	582,28	PT
514	442731,498	4466140,43	582,25	PT
515	442729,996	4466138,34	582,28	PT CT
516	442726,495	4466138,46	582,18	CT
517	442722,537	4466138,65	582,2	CT
518	442721,018	4466139,42	582,18	CT
519	442720,589	4466141,47	582,21	CT
520	442718,524	4466144,46	582,05	CT
521	442719,399	4466146,26	582,04	CT
522	442726,171	4466148,83	582,01	CT
523	442733,003	4466150,32	581,9	CT
524	442737,916	4466151,68	581,81	CT
525	442737,865	4466142,86	582,75	CT PT
526	442739,423	4466142,85	582,66	PT
527	442741,66	4466143,57	582,57	PT
528	442743,457	4466144,91	582,45	PT CT
529	442742,465	4466145,64	582,54	CT
530	442740,299	4466144,48	582,54	CT
531	442743,895	4466153,49	581,89	CT
532	442748,766	4466154,48	581,88	CT
533	442750,613	4466157,1	581,82	CT
534	442753,667	4466159,41	581,99	CT
535	442759,061	4466161,54	582,12	CT
536	442765,69	4466163,87	582,14	CT
537	442771,03	4466165,76	582,12	CT
538	442776,673	4466165,67	582,09	CT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

539	442779,862	4466166,15	581,96	CT
540	442781,236	4466160,31	582,13	R
541	442773,936	4466156,73	582,24	R
542	442773,259	4466156,51	582,35	R
543	442766,569	4466154,22	582,38	R
544	442759,473	4466151,71	582,17	R
545	442752,464	4466148,48	581,91	R
546	442759,506	4466144,7	582,59	R
547	442764,866	4466145,69	582,88	R
548	442773,916	4466148,47	582,9	R
549	442780,332	4466149,79	582,87	R
550	442783,287	4466144,35	583,4	R
551	442775,768	4466141,03	583,7	R
552	442765,091	4466141,19	583,31	R
553	442767,344	4466130,96	584,18	R
554	442774,099	4466132,8	584,35	R
555	442780,04	4466134,63	584,17	R
556	442784,537	4466124,67	584,28	R
557	442774,129	4466124,34	584,35	R
558	442762,724	4466124,4	584,47	R
559	442755,655	4466126,09	584,6	R
560	442770,839	4466117,72	584,26	R
561	442770,422	4466108,64	584,13	R
562	442781,028	4466112,91	584,24	R
563	442788,905	4466106,48	584,25	R
564	442793,04	4466090,87	584,77	CT
565	442789,67	4466092,67	584,84	CT
566	442788,227	4466094,13	585,06	CT
567	442786,89	4466095,02	585,33	CT
568	442785,379	4466096,28	585,45	CT
569	442783,633	4466098,14	585,4	CT
570	442782,843	4466099,23	585,17	CT
571	442782,25	4466098,37	585,13	PT
572	442784,346	4466095,41	585,12	PT
573	442786,768	4466093,62	585,05	PT
574	442783,3	4466099,76	585,08	CT
575	442784,498	4466101,79	585	CT
576	442785,064	4466103,64	584,8	CT
577	442784,294	4466104,07	584,85	CT
578	442783,02	4466103,3	585	CT
579	442781,077	4466104,15	584,94	CT
580	442779,908	4466106,48	584,99	CT
581	442778,648	4466106,4	585,13	CT
582	442777,542	4466107,9	584,99	CT
583	442774,275	4466109,15	584,92	CT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

584	442774,731	4466104,72	585,09	CT
585	442774,653	4466103,16	585,24	CT
586	442773,944	4466101,95	585,33	CT
587	442770,151	4466098,68	585,3	CT
588	442768,481	4466098,79	585,17	CT
589	442765,936	4466100,49	585,17	CT
590	442765,478	4466102,68	585,15	CT
591	442764,491	4466105,84	585	CT
592	442763,828	4466105,4	585,02	PT
593	442764,112	4466102,63	585,02	PT
594	442765,02	4466100,26	585,04	PT
595	442767,3	4466098,31	585	PT
596	442770,301	4466097,64	585,05	PT
597	442771,984	4466098,86	585	PT
598	442774,004	4466100,63	585,06	PT
599	442775,131	4466101,74	585,07	PT
600	442775,332	4466104,08	585,08	PT
601	442765,562	4466108,04	584,88	CT
602	442767,156	4466111,54	584,64	CT
603	442765,057	4466113,4	584,78	CT
604	442761,931	4466114,87	584,81	CT
605	442758,876	4466114,07	585,05	CT
606	442756,963	4466113,96	585,29	CT
607	442755,246	4466115,16	584,99	CT
608	442755,11	4466114,39	584,98	PT
609	442756,308	4466113,17	585	PT
610	442756,407	4466113,12	584,97	PT
611	442757,71	4466113,31	585,05	PT
612	442754,125	4466117,45	585,1	CT
613	442751,363	4466120	585,2	CT
614	442748,668	4466119,62	585,21	CT
615	442746,998	4466119,21	585,19	CT
616	442745,919	4466120,3	585,28	CT
617	442744,421	4466124,49	585,32	CT
618	442742,572	4466127,53	585,37	CT
619	442742,624	4466132,47	585,26	CT
620	442739,275	4466134,1	585,28	CT
621	442739,177	4466137,99	584,66	CT PT
622	442737,013	4466135,19	584,56	PT
623	442736,129	4466132,09	584,51	PT
624	442734,76	4466129,77	584,42	PT
625	442734,196	4466127,51	584,32	PT
626	442735,672	4466124,6	584,45	PT
627	442736,173	4466120,01	584,47	PT
628	442736,04	4466117,43	584,41	PT

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

629	442736,986	4466115,35	584,39	PT
630	442738,813	4466114,71	584,53	PT
631	442741,08	4466109,51	584,85	PT CT
632	442740,215	4466113,7	584,91	CT
633	442738,53	4466116,57	585,06	CT
634	442738,426	4466119,38	585,19	CT
635	442738,115	4466121,98	585,21	CT
636	442737,631	4466124,07	585,27	CT
637	442737,597	4466125,35	585,28	CT
638	442736,239	4466127,1	585,31	CT
639	442737,347	4466129,07	585,31	CT
640	442738,547	4466130,61	585,39	CT
641	442738,873	4466133,1	585,33	CT
642	442737,689	4466139,1	584,41	CT
643	442735,265	4466137,62	584,34	CT
644	442733,313	4466134,4	584,27	CT
645	442732,734	4466130,74	584,08	CT
646	442732,75	4466125,66	584,1	CT
647	442732,754	4466120,92	584,29	CT
648	442733,434	4466117,35	584,21	CT
649	442735,583	4466115,94	584,3	CT
650	442733,931	4466114,95	584,16	CT
651	442735,654	4466108,87	584,47	CT
652	442736,951	4466104,36	584,75	CT
653	442738,109	4466099,43	584,93	CT
654	442739,632	4466092,96	584,83	CT
655	442741,946	4466085,67	584,9	CT
656	442742,63	4466083,68	584,82	CT
657	442744,203	4466082,51	584,81	CT
658	442743,14	4466081,59	584,85	CT
659	442745,445	4466075,98	584,83	CT
660	442747,905	4466070,5	584,75	CT
661	442750,803	4466066,44	584,64	CT
662	442752,201	4466065,1	584,64	CT
663	442755,701	4466063,94	584,77	CT
664	442761,231	4466063,02	584,79	CT
665	442769,36	4466062,21	584,81	CT
666	442773,644	4466061,65	584,65	CT
667	442777,636	4466061,52	584,75	CT
668	442779,499	4466065,98	584,92	CT
669	442782,522	4466071,7	584,92	CT
670	442786,679	4466076,91	584,88	CT
671	442790,3	4466081,01	584,92	CT
672	442792,423	4466086,64	584,84	CT
673	442783,921	4466089,07	585,07	R

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

674	442778,61	4466093,8	585,13	R
675	442769,353	4466092,11	585,03	R
676	442762,578	4466095,66	584,96	R
677	442756,452	4466106,39	585,04	R
678	442751,62	4466112,2	585,14	R
679	442741,23	4466120,38	585,08	R
680	442745,294	4466112	585,3	R
681	442746,501	4466100,73	585,14	R
682	442749,71	4466089,2	585,01	R
683	442757,382	4466075,34	584,89	R
684	442764,03	4466072,53	584,93	R
685	442772,547	4466074,39	585	R
686	442778,178	4466079,67	585,02	R
687	442772,896	4466085,67	585,11	R
688	442766,96	4466086,72	585,04	R
689	442757,885	4466092,87	585,03	R
1000	442798,295	4466142,08	580,94	PT
1001	442796,805	4466151,3	580,58	PT
1002	442711,849	4466139,64	580,07	FAROLA
1003	442712,589	4466139,92	580,07	RAP
1004	442711,719	4466130,56	579,96	RALCANT
1005	442711,026	4466130,38	579,9	S
1006	442718,274	4466124,23	580,23	GAS
1007	442711,021	4466140,52	580,06	ALCOR
1008	442711,947	4466140,83	580,08	ALCOR
1009	442712,602	4466135,77	580,07	ALCOR
1010	442713,47	4466136,06	580,09	ALCOR
1011	442714,158	4466131	580,12	ALCOR
1012	442715,012	4466131,28	580,14	ALCOR
1013	442715,714	4466126,25	580,16	ALCOR
1014	442716,563	4466126,54	580,18	ALCOR
1015	442716,121	4466123,56	580,18	BC
1016	442718,269	4466124,23	580,23	GAS
1017	442717,268	4466121,5	580,22	ALCOR
1018	442718,123	4466121,79	580,23	ALCOR
1019	442718,83	4466116,72	580,25	ALCOR
1020	442719,675	4466117	580,27	ALCOR
1021	442720,39	4466111,96	580,3	ALCOR
1022	442721,251	4466112,25	580,32	ALCOR
1023	442721,934	4466107,23	580,36	ALCOR
1024	442722,82	4466107,5	580,37	ALCOR
1025	442723,521	4466102,43	580,42	ALCOR
1026	442724,369	4466102,72	580,43	ALCOR
1027	442721,926	4466105,82	580,36	BC
1028	442725,062	4466097,67	580,46	ALCOR



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ZONA DE TERRENO EN LA C/  
ELEFANTINA, JUNTO AL Nº 9 EN LA ZONA DE BUTARQUE (MADRID)

1029	442725,936	4466097,97	580,48	ALCOR
1030	442726,64	4466092,93	580,51	ALCOR
1031	442727,525	4466093,21	580,53	ALCOR
1032	442728,194	4466088,18	580,55	ALCOR
1033	442729,059	4466088,47	580,57	ALCOR
1034	442729,747	4466083,49	580,59	ALCOR
1035	442730,598	4466083,75	580,61	ALCOR
1037	442732,153	4466079,03	580,66	ALCOR
1038	442732,83	4466074,02	580,69	ALCOR
1039	442733,695	4466074,3	580,71	ALCOR
1040	442734,375	4466069,18	580,68	ALCOR
1041	442735,228	4466069,47	580,7	ALCOR
1042	442737,505	4466058,23	580,67	BC
1043	442737,212	4466052,64	580,46	RALCAN
1044	442736,539	4466052,41	580,4	S
1045	442740,65	4466050,08	580,58	ALCOR
1046	442741,513	4466050,37	580,6	ALCOR
1047	442742,222	4466045,32	580,51	ALCOR
1048	442743,081	4466045,59	580,54	ALCOR
1049	442743,783	4466040,54	580,41	ALCOR
1050	442744,649	4466040,86	580,41	ALCOR
1051	442745,931	4466036,96	580,34	ALCOR
1052	442746,203	4466036,1	580,32	ALCOR
1053	442746,9	4466031,07	580,16	ALCOR
1054	442747,771	4466031,36	580,17	ALCOR
1055	442748,477	4466026,29	580	ALCOR
1056	442749,342	4466026,58	580,02	ALCOR
1057	442749,118	4466025,6	580,01	FAR
1058	442749,691	4466025,7	580	RAP
1059	442748,458	4466024,91	579,96	BC
1060	442750,025	4466021,56	579,82	ALCOR
1061	442750,887	4466021,84	579,82	ALCOR
1062	442751,577	4466016,85	579,62	ALCOR
1063	442752,448	4466017,11	579,64	ALCOR
1064	442749,562	4466015,73	579,48	RALCANT
1065	442748,724	4466015,22	579,4	S
1066	442753,137	4466012,08	579,41	ALCOR
1067	442753,986	4466012,38	579,42	ALCOR
1068	442754,696	4466007,32	579,18	ALCOR
1069	442755,555	4466007,61	579,16	ALCOR
1070	442754,807	4466005,58	579,09	BC
1071	442756,239	4466002,59	578,92	ALCOR
1072	442757,1	4466002,89	578,94	ALCOR

## PLANO TOPOGRÁFICO

A diagram of a right-angled triangle. The horizontal base is labeled 'N' and the vertical height is labeled '4'.

*Escala: 1/500*

This topographic map displays a terrain with elevation contours and various infrastructure markers. The map includes a legend on the left side with the following items:

- Sumidero
- Registros de alumbrado publico
- Registro de alcantarillado
- Registro de gas natural
- Farolas
- Curvas normales
- Curvas maestras
- Cerramiento de fabrica
- Borde de camino
- Bordillo trasdos
- Bordillo de calzada

The map shows a complex network of contour lines representing elevation. Key features include:

- Sumidero:** A large, irregularly shaped area on the left side of the map, outlined in red.
- Registros de alumbrado publico:** Marked by black dots with a small circle around them.
- Registro de alcantarillado:** Marked by blue dots with a small circle around them.
- Registro de gas natural:** Marked by green dots with a small circle around them.
- Farolas:** Marked by yellow dots with a small circle around them.
- Curvas normales:** Indicated by orange lines.
- Curvas maestras:** Indicated by red lines.
- Cerramiento de fabrica:** Indicated by a thick red line.
- Borde de camino:** Indicated by a thick orange line.
- Bordillo trasdos:** Indicated by a thick yellow line.
- Bordillo de calzada:** Indicated by a thick orange line.

The map also shows numerous elevation points marked with numbers and symbols (e.g., +580.07, +580.08, +580.09, +580.10, +580.11, +580.12, +580.13, +580.14, +580.15, +580.16, +580.17, +580.18, +580.19, +580.20, +580.21, +580.22, +580.23, +580.24, +580.25, +580.26, +580.27, +580.28, +580.29, +580.30, +580.31, +580.32, +580.33, +580.34, +580.35, +580.36, +580.37, +580.38, +580.39, +580.40, +580.41, +580.42, +580.43, +580.44, +580.45, +580.46, +580.47, +580.48, +580.49, +580.50, +580.51, +580.52, +580.53, +580.54, +580.55, +580.56, +580.57, +580.58, +580.59, +580.60, +580.61, +580.62, +580.63, +580.64, +580.65, +580.66, +580.67, +580.68, +580.69, +580.70, +580.71, +580.72, +580.73, +580.74, +580.75, +580.76, +580.77, +580.78, +580.79, +580.80, +580.81, +580.82, +580.83, +580.84, +580.85, +580.86, +580.87, +580.88, +580.89, +580.90, +580.91, +580.92, +580.93, +580.94, +580.95, +580.96, +580.97, +580.98, +580.99, +581.00, +581.01, +581.02, +581.03, +581.04, +581.05, +581.06, +581.07, +581.08, +581.09, +581.10, +581.11, +581.12, +581.13, +581.14, +581.15, +581.16, +581.17, +581.18, +581.19, +581.20, +581.21, +581.22, +581.23, +581.24, +581.25, +581.26, +581.27, +581.28, +581.29, +581.30, +581.31, +581.32, +581.33, +581.34, +581.35, +581.36, +581.37, +581.38, +581.39, +581.40, +581.41, +581.42, +581.43, +581.44, +581.45, +581.46, +581.47, +581.48, +581.49, +581.50, +581.51, +581.52, +581.53, +581.54, +581.55, +581.56, +581.57, +581.58, +581.59, +581.60, +581.61, +581.62, +581.63, +581.64, +581.65, +581.66, +581.67, +581.68, +581.69, +581.70, +581.71, +581.72, +581.73, +581.74, +581.75, +581.76, +581.77, +581.78, +581.79, +581.80, +581.81, +581.82, +581.83, +581.84, +581.85, +581.86, +581.87, +581.88, +581.89, +581.90, +581.91, +581.92, +581.93, +581.94, +581.95, +581.96, +581.97, +581.98, +581.99, +582.00, +582.01, +582.02, +582.03, +582.04, +582.05, +582.06, +582.07, +582.08, +582.09, +582.10, +582.11, +582.12, +582.13, +582.14, +582.15, +582.16, +582.17, +582.18, +582.19, +582.20, +582.21, +582.22, +582.23, +582.24, +582.25, +582.26, +582.27, +582.28, +582.29, +582.30, +582.31, +582.32, +582.33, +582.34, +582.35, +582.36, +582.37, +582.38, +582.39, +582.40, +582.41, +582.42, +582.43, +582.44, +582.45, +582.46, +582.47, +582.48, +582.49, +582.50, +582.51, +582.52, +582.53, +582.54, +582.55, +582.56, +582.57, +582.58, +582.59, +582.60, +582.61, +582.62, +582.63, +582.64, +582.65, +582.66, +582.67, +582.68, +582.69, +582.70, +582.71, +582.72, +582.73, +582.74, +582.75, +582.76, +582.77, +582.78, +582.79, +582.80, +582.81, +582.82, +582.83, +582.84, +582.85, +582.86, +582.87, +582.88, +582.89, +582.90, +582.91, +582.92, +582.93, +582.94, +582.95, +582.96, +582.97, +582.98, +582.99, +583.00, +583.01, +583.02, +583.03, +583.04, +583.05, +583.06, +583.07, +583.08, +583.09, +583.10, +583.11, +583.12, +583.13, +583.14, +583.15, +583.16, +583.17, +583.18, +583.19, +583.20, +583.21, +583.22, +583.23, +583.24, +583.25, +583.26, +583.27, +583.28, +583.29, +583.30, +583.31, +583.32, +583.33, +583.34, +583.35, +583.36, +583.37, +583.38, +583.39, +583.40, +583.41, +583.42, +583.43, +583.44, +583.45, +583.46, +583.47, +583.48, +583.49, +583.50, +583.51, +583.52, +583.53, +583.54, +583.55, +583.56, +583.57, +583.58, +583.59, +583.60, +583.61, +583.62, +583.63, +583.64, +583.65, +583.66, +583.67, +583.68, +583.69, +583.70, +583.71, +583.72, +583.73, +583.74, +583.75, +583.76, +583.77, +583.78, +583.79, +583.80, +583.81, +583.82, +583.83, +583.84, +583.85, +583.86, +583.87, +583.88, +583.89, +583.90, +583.91, +583.92, +583.93, +583.94, +583.95, +583.96, +583.97, +583.98, +583.99, +584.00, +584.01, +584.02, +584.03, +584.04, +584.05, +584.06, +584.07, +584.08, +584.09, +584.10, +584.11, +584.12, +584.13, +584.14, +584.15, +584.16, +584.17, +584.18, +584.19, +584.20, +584.21, +584.22, +584.23, +584.24, +584.25, +584.26, +584.27, +584.28, +584.29, +584.30, +584.31, +584.32, +584.33, +584.34, +584.35, +584.36, +584.37, +584.38, +584.39, +584.40, +584.41, +584.42, +584.43, +584.44, +584.45, +584.46, +584.47, +584.48, +584.49, +584.50, +584.51, +584.52, +584.53, +584.54, +584.55, +584.56, +584.57, +584.58, +

- 
- 
- 
- 
- 
-



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 2

FECHA: 2014-05-23

Página 1 de 4

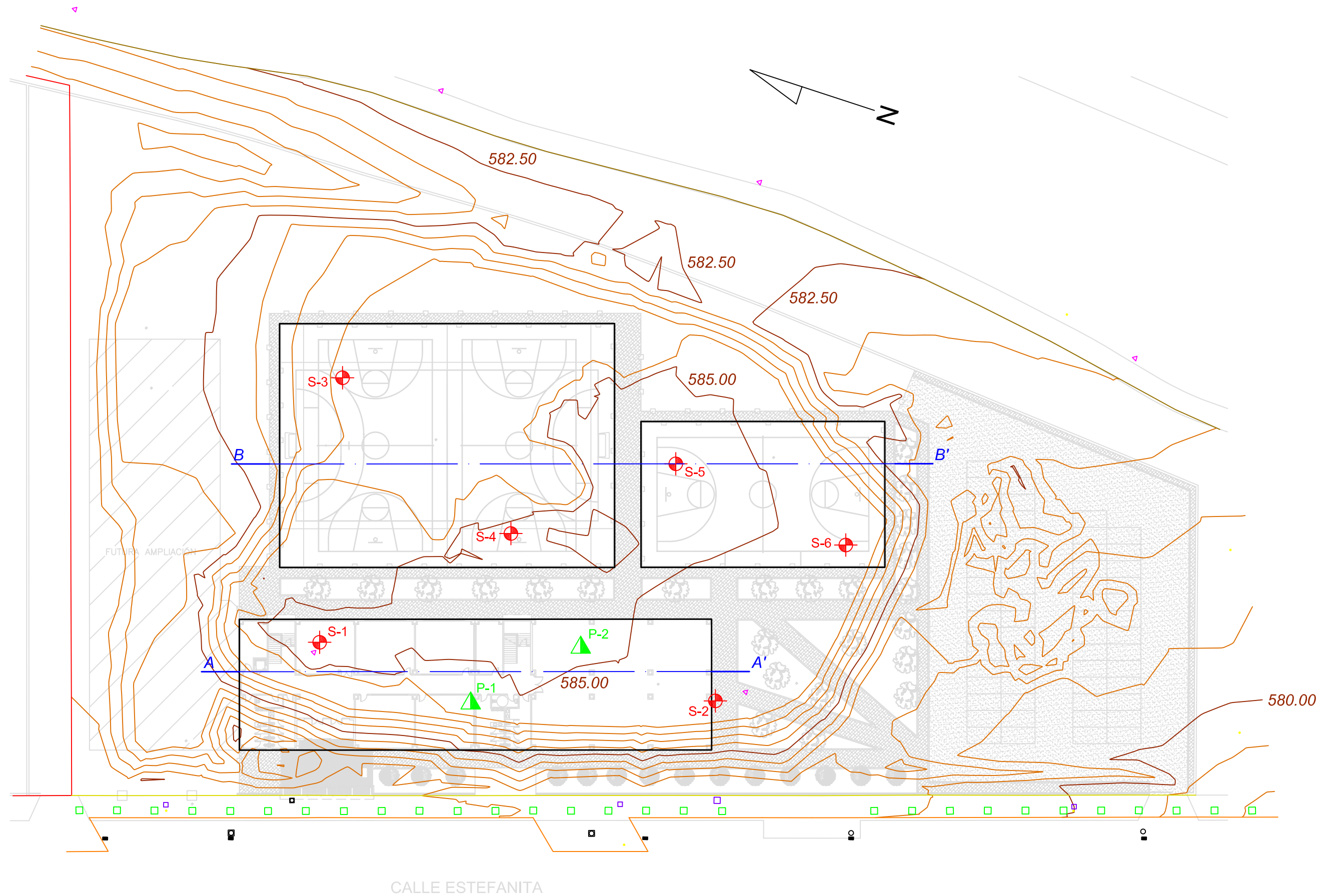
**ANEJO Nº 2:**

**PLANO DE PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS**

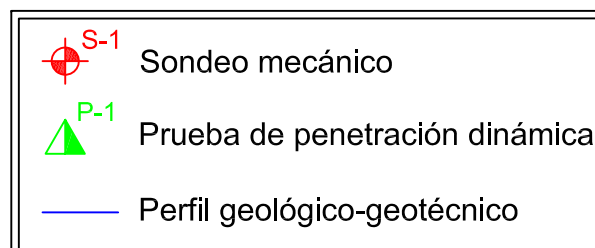
**PERFILES GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS**



VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA



CALLE ESTEFANITA



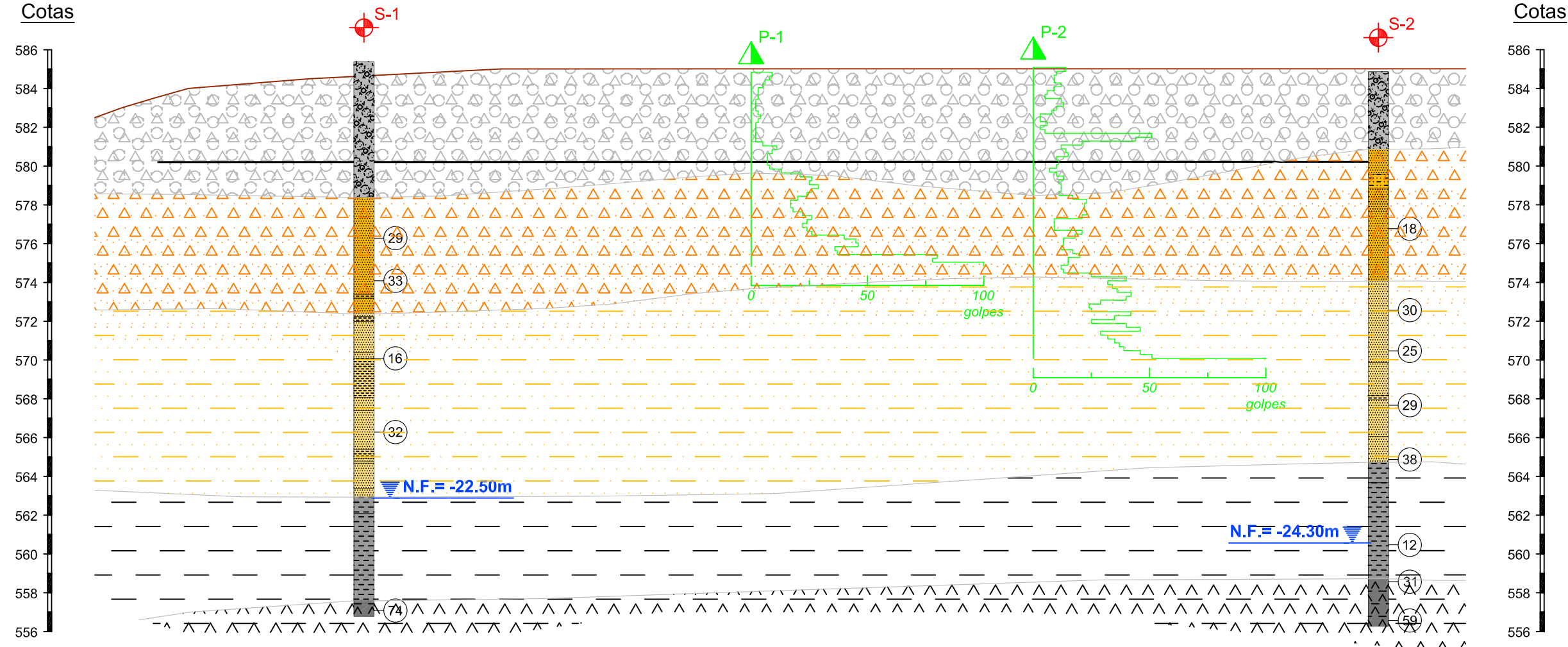
 <b>INTEMAC</b>	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y ESTUDIO GEOTÉCNICO		
	Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID		
Referencia Intemac: I/LC-14003/EG	PLANTA DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS		Escala: <b>1/500</b>
	Situación: EJECUCIÓN I.E.S. 1ª FASE, C/ ESTEFANITA Nº 11 VILLAVERDE (MADRID)		Nº Plano: <b>1de2</b>
Fecha: MAYO 2014			Nº Hoja: <b>1de1</b>








A






A'

Cotas

Simbología:

-  Sondeo mecánico
-  Prueba de penetración dinámica
-  Índice N<sub>30</sub> SPT
-  Cota de planta baja de edificación
-  Nivel freático - Mayo 2014

Unidades geotécnicas:

-  Rv: Relleno de vertidos con escombro
-  Rg: Relleno granular
-  Q: Depósitos cuaternarios aluviales. Arenas y arcillas
-  P: Arcillas facies "peñuelas"
-  Y: Formación yesífera. Arcillas negras con yesos

 METRE UT SGIAS <b>INTEMAC</b>	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y ESTUDIO GEOTÉCNICO	
	Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID	
	Referencia Intemac: I/LC-14003/EG	PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO A-A'
	Fecha: MAYO 2014	Situación: EJECUCIÓN I.E.S. 1ª FASE, C/ ESTEFANITA Nº 11 VILLAVERDE (MADRID)
Escala: 1/250		Nº Plano: 2de2
		Nº Hoja: 1de2

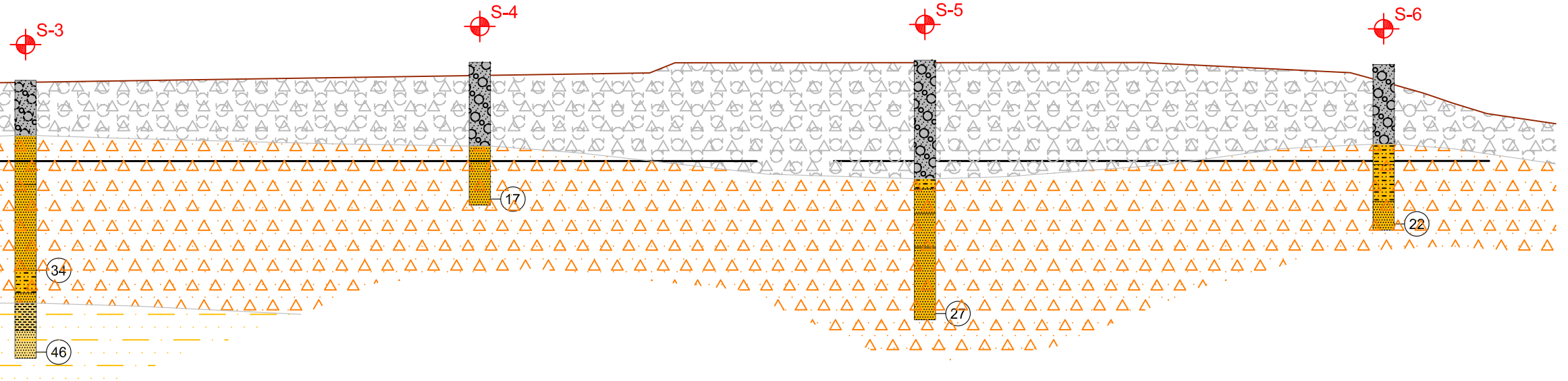
B

B'




Cotas






Cotas



Simbología:

-  Sondeo mecánico
-  Índice  $N_{30}$  SPT
-  Piso terminado de pistas deportivas

Unidades geotécnicas:

-  Rv: Relleno de vertidos con escombros
-  Rg: Relleno granular
-  Q: Depósitos cuaternarios aluviales. Arenas y arcillas

 METIRE UT SOLAS <b>INTEMAC</b>	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y ESTUDIO GEOTÉCNICO		
	Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID		
	Referencia Intemac: I/LC-14003/EG	PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO B-B'	Escala: 1/250
	Fecha: MAYO 2014	Situación: EJECUCIÓN I.E.S. 1ª FASE, C/ ESTEFANITA Nº 11 VILLAVERDE (MADRID)	Nº Plano: 2de2 Nº Hoja: 2de2



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 3

FECHA: 2014-05-23

Página 1 de 11

**ANEJO Nº 3:**

**REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS**

**GRÁFICOS DE PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA**



VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA





PETICIONARIO.: COMUNIDAD DE MADRID

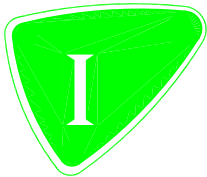
SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

**S-1**

1 DE 2

OBSERVACIONES: DURANTE LA PERFORACIÓN SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA A 22,50 m DE PROFUNDIDAD.									
EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)									
TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			<div>N.F. = NIVEL FREATICO</div>	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO ———— L. LIQUIDO  ○ HUMEDAD	ENSAYOS TRIAXIALES:	ENSAYOS DE CORTE DIRECTO:		
P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA				T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO		



INTEMAC

REGISTRO DE  
SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: COMUNIDAD DE MADRID

SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

COORDENADAS  
X = 442739.326  
Y = 4466127.275  
Z = 585.38

REGISTRO DE SONDEO

S-1

HOJA

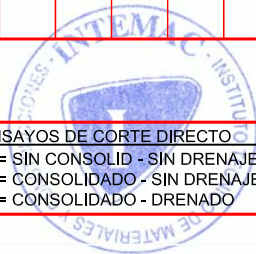
2 DE 2

FECHA DE EJECUCION	PERFORACION			COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	MUESTRAS		NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS					% TESTIGO RECUPERADO				HUMEDAD %					% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	DENSIDAD SECA (g/cm³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE			SO3 (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	TIPO	Ø PERF.	Ø REV.								PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	N 30	20	40	60	80	10	20	30	40	50						TIPO	C (KPa)	Ø (°)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
07.05.2014	RS-W-S	101 cm								Arenas algo limosas.	15.00	SPT-3	12	9	7	6	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

OBSERVACIONES: DURANTE LA PERFORACIÓN SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA A 22,50 m DE PROFUNDIDAD.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA				N.F. = NIVEL FREATICO	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO ○ HUMEDAD	L. LIQUIDO	ENSAYOS TRIAXIALES:		ENSAYOS DE CORTE DIRECTO	
P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA						T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO		CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	





PETICIONARIO..: COMUNIDAD DE MADRID

---

SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

COORDENADAS	X =	442748.234
	Y =	4466075.125
	Z =	584.85

# S-2

HOJA

1 DE 2

[illegible]

**OBSERVACIONES:** DURANTE LA PERFORACIÓN SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA A 24,30 m DE PROFUNDIDAD.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

6 TIPO DE PERFORACION - LEYENDA

P = PERCUSION  
B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL  
RS = ROTACION BATERIA SENCILLA

RD = ROTACION BATERIA DOBLE  
W = CORONA WIDIA  
D = CORONA DIAMANTE

S = EN SECO  
A = CON AGUA

N.F. = NIVEL FREATICO

SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION  
I: MUESTRA INALTERADA  
MT: MUESTRA TESTIGO  
A: MUESTRA ALTERADA

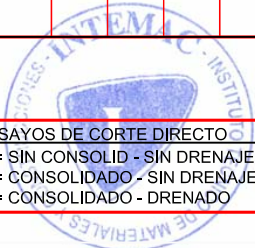
L. PLASTICO ————— L. LIQUIDO  
○ HUMEDAD

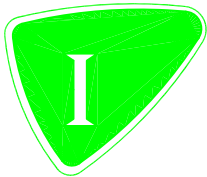
## ENSAYOS TRIAXIALES:

T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE  
T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE  
T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO

## ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

CD(UU) = SÍN CONSOLID - SÍN DRENAJE  
CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE  
CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO





INTEMAC

REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: COMUNIDAD DE MADRID

SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

COORDENADAS  
X = 442748.234  
Y = 4466075.125  
Z = 584.85

REGISTRO DE SONDEO

S-2

HOJA

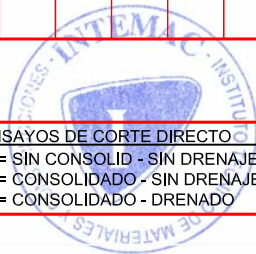
2 DE 2

FECHA DE EJECUCION	PERFORACION			COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	MUESTRAS		NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS					% TESTIGO RECUPERADO				HUMEDAD %					% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	DENSIDAD SECA (g/cm³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE											
	TIPO	Ø PERF.	Ø REV.								PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	N 30	20	40	60	80	10	20	30	40	50															TIPO	C (KPa)	Ø (º)
14-15-2014	RS-W-S	86 mm	98 mm	568.9	16		1.70	16.70		Depósitos cuaternarios. Arenas algo limosas de grano medio fino.																																	
				567.9	17	0.20	16.90	Arcillas arenosas de color marrón.		16.90																																	
											SPT-4	11	14	15	20	29																											
				566.9	18		1.90			Arenas algo limosas de grano medio-fino, de color beige, con gravas de distinto tamaño.	17.50																																
								18.80																																			
				565.9	19																																						
							1.35			Arenas algo limosas de grano medio-fino, de color beige, con abundantes gravas gruesas.	19.70																																
				564.9	20			20.15			20.30	SPT-5	37	25	13	7	38																										
							1.05			Inicio sustrato terciario "facies peñuelas". Arcillas de color marrón verdoso.																																	
				563.9	21			21.20																																			
				562.9	22						22.30																																
											22.90	MI-3	12	16	24	30																											
				561.9	23																																						
							4.95			Arcillas de color negro, con intercalaciones de niveles granulares de pequeño espesor. Elevada humedad en su tramo inferior. Consistencia rígida.	24.10																																
				560.9	24	N.F.					24.70	SPT-6	4	6	6	6	12																										
				559.9	25																																						
				558.9	26			26.15			26.60	SPT-7	13	15	16	21	31																										
				557.9	27		2.45			Sustrato yesífero. Arcillas negras con yesos cristalino. Consistencia dura.																																	
				556.9	28						28.00																																
								28.60			28.60	SPT-8	16	25	34	50	59																										
				555.9	29																																						
				554.9	30																																						

OBSERVACIONES: DURANTE LA PERFORACIÓN SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA A 24,30 m DE PROFUNDIDAD.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA				N.F. = NIVEL FREATICO	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO ——— L. LIQUIDO ○ HUMEDAD	ENSAYOS TRIAXIALES:		ENSAYOS DE CORTE DIRECTO	
P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA					T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO		CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	







PETICIONARIO..: COMUNIDAD DE MADRID

---

SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

COORDENADAS

X =	442773.512
Y =	4466135.275
Z =	584.15

## REGISTRO DE SONDEO

**S-3**



HOJA

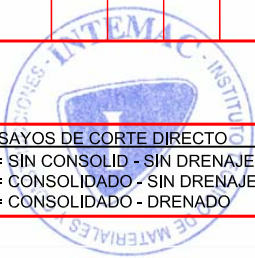
1 DE 1

[illegible]

**OBSERVACIONES:** DURANTE LA PERFORACIÓN NO SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

<b>TIPO DE PERFORACION - LEGENDA</b> P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE S = EN SECO A = CON AGUA			<b>N.F.</b>  = NIVEL FREATICO	<b>SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION</b> I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	<b>L. PLASTICO</b> ————— <b>L. LIQUIDO</b>  HUMEDAD	<b>ENSAYOS TRIAXIALES:</b> T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	<b>ENSAYOS DE CORTE DIRECTO:</b> CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO
---	--	--	---	---	---	--	---





COORDENADAS	X =	442760.863
	Y =	44661707.711
	Z =	585.03

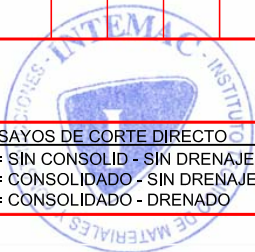
1 DE 1

[illegible]

**OBSERVACIONES:** DURANTE LA PERFORACIÓN NO SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			$\frac{N.F.}{\text{---}} = \text{NIVEL FREATICO}$	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO $\longrightarrow$ L. LIQUIDO  ○ HUMEDAD	ENSAYOS TRIAXIALES:	ENSAYOS DE CORTE DIRECTO:
P = PERCUSION B = ROTACION BARRERA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA				T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO





PETICIONARIO..: COMUNIDAD DE MADRID

---

SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

COORDENADAS	X =	442776.400
	Y =	4466089.853
	Z =	585.12

**S-5**




HOJA

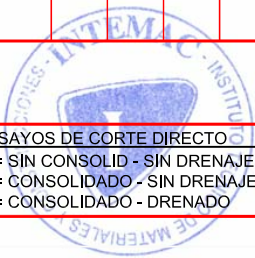
1 DE 1

[illegible]

OBSERVACIONES: DURANTE LA PERFORACIÓN NO SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

<b>TIPO DE PERFORACION - LEYENDA</b> P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE S = EN SECO A = CON AGUA			<b>N.F.</b>  = NIVEL FREATICO	<b>SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION</b> I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	<b>L. PLASTICO</b>  <b>L. LIQUIDO</b>  HUMEDAD	<b>ENSAYOS TRIAXIALES:</b> T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	<b>ENSAYOS DE CORTE DIRECTO</b> CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO
---	--	--	---	---	---	--	--





PETICIONARIO..: COMUNIDAD DE MADRID

---

SITUACION.....: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA

REFE. INTEMAC: I/LC-14003/EG

```
COORDENADAS      X = 442773.187  
                  Y = 4466065.148  
                  Z = 584.90
```

## 1 DE 1

**ENSAYOS DE CORTE DIRECTO**

- = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE
- = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE
- = CONSOLIDADO - DRENADO

OBSERVACIONES: DURANTE LA PERFORACIÓN NO SE DETECTA LA PRESENCIA DE UN NIVEL DE AGUA.

EQUIPO DE SONDEO: CEFRE D-106 (MACIAS MELGAREJO S.L.) DIRIGIDO Y SUPERVISADO POR A.CASADO (INTEMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			$\frac{N.F.}{-}$ = NIVEL FREATICO	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION I: MUESTRA INALTERADA MT: MUESTRA TESTIGO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO $\longrightarrow$ L. LIQUIDO ○ HUMEDAD	ENSAYOS TRIAXIALES:	ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA				T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO





METIRE UT SCIAS

INTMAC

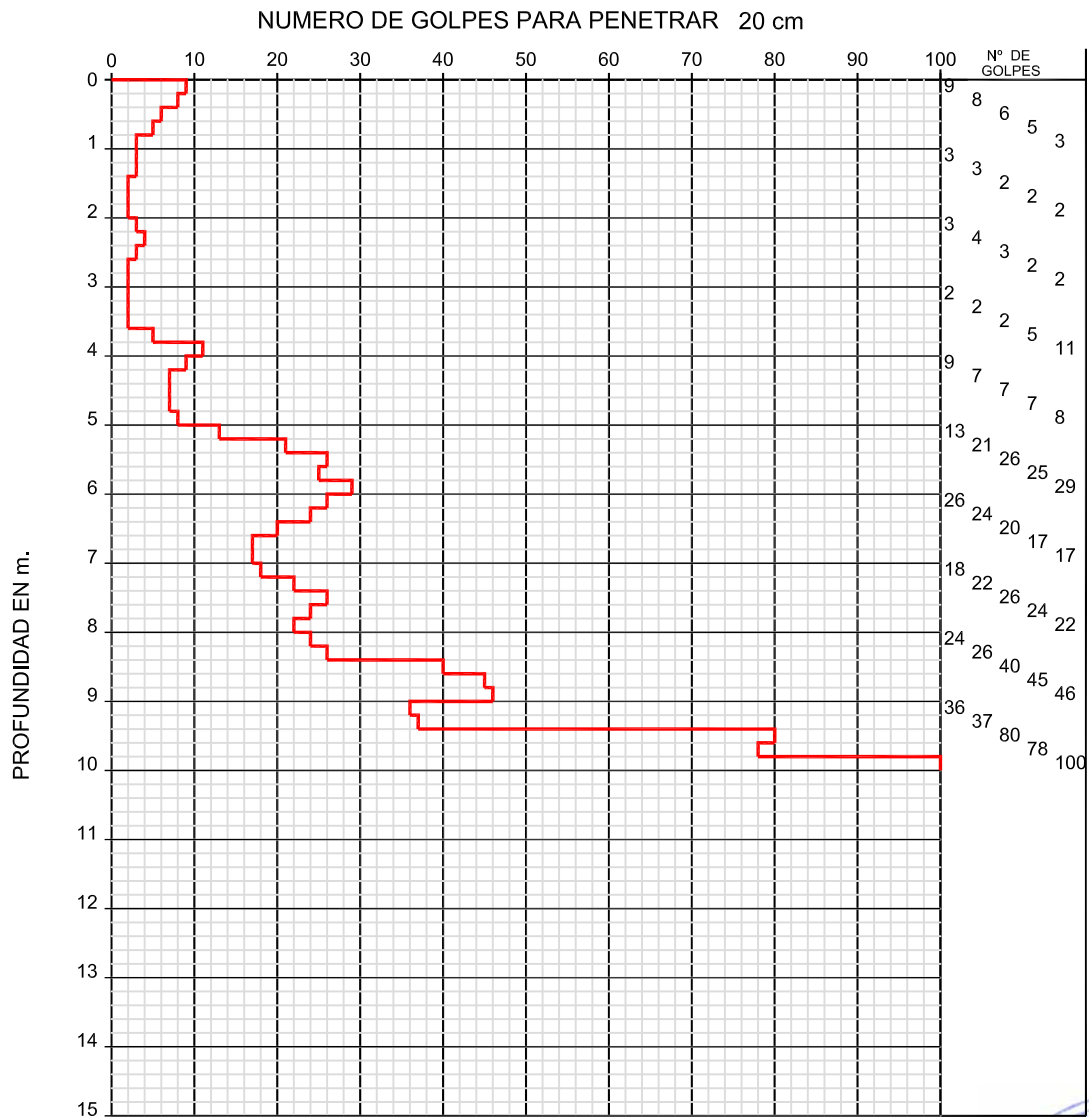
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

### PRUEBA

P-1

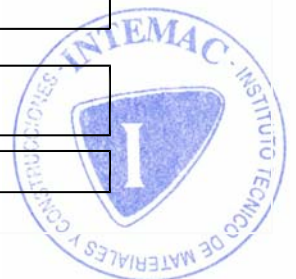
PETICIONARIO:	COMUNIDAD DE MADRID			HOJA 1DE1
SITUACION .....	IES 1ª FASE. CALLE ESTEFANITA, VILLAVERDE			
REFERENCIA ..				
REFERENCIA INTMAC .....	I/LC-14003/EG			
TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE ø 51mm.	
FECHA DE PRUEBA...	9.5.2014	PESO DE LA MAZA....	63.5 Kp	
COTA .....	584.83	ALTURA DE CAIDA....	75.0 cm.	



OBSERVACIONES :

REALIZADO: MACIAS MELGAREJO

REVISADO: A.CASADO





METIRE UT SCIAS

INTEMAC

INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

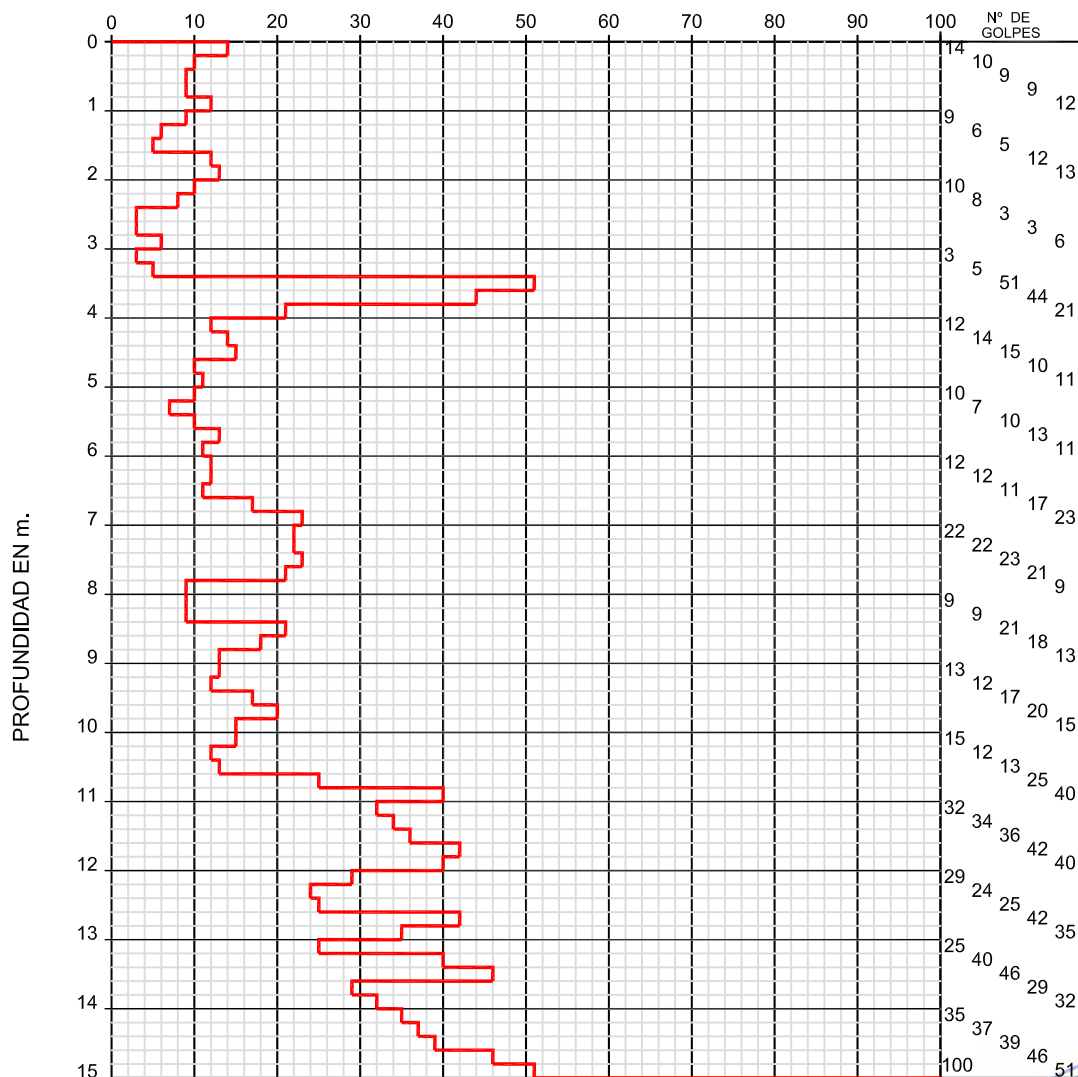
### PRUEBA

### P-2

PETICIONARIO:	COMUNIDAD DE MADRID	HOJA 1DE1
SITUACION .....	IES 1ª FASE. CALLE ESTEFANITA, VILLAVERDE	
REFERENCIA ..		
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-14003/EG	

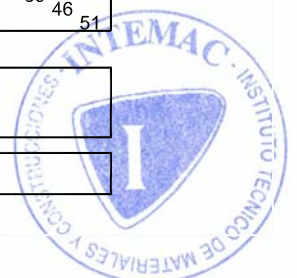
TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE $\varnothing$ 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	9.5.2014	PESO DE LA MAZA....	63.5 Kp
COTA .....	584.83	ALTURA DE CAIDA....	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	MACIAS MELGAREJO	REVISADO:	A.CASADO
------------	------------------	-----------	----------





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 1 de 9

**ANEJO Nº 4:**  
**DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**



VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 2 de 9

### FOTOGRAFÍAS DEL EMPLAZAMIENTO



Vista panorámica de la parcela



Calle Estefanita



Colegio anexo Ausias March



Esquina Sureste de la parcela



Durante los trabajos de topografía



Equipo GPS empleado para el levantamiento topográfico



Equipo de sondeo empleado en S-1







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 3 de 9



Equipo de sondeo emplazado en S-4



Equipo de sondeo emplazado en S-5



Equipo de sondeo emplazado en S-6







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 4 de 9

### FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGOS

#### SONDEO S-1



#### SONDEO S-2







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 5 de 9







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 6 de 9

### SONDEO S-3



### SONDEO S-4







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 7 de 9



**SONDEO S-5**







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 4

FECHA: 2014-05-23

Página 8 de 9



**SONDEO S-6**



**DETALLES DEL TERRENO DETECTADO**



Detalle de las facies yesíferas. Yesos.



Presencia de un alambre en el seno de los rellenos granulares a 12.50 m en S-1.



Zonas de oxidación en las arcillas cuaternarias.



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 5

FECHA: 2014-04-23

Página 1 de 7

**ANEJO Nº 5:**

**COMPROBACIONES DE CÁLCULO**



VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA



**CÁLCULO DE LA RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR EL FUSTE EN PILOTES SEGÚN CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, MARZO 2006.**

**ASUNTO:** I.E.S . 1ª FASE CALLE ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

**TERRENO :** DEPÓSITOS CUATERNARIOS. TRAMO SUPERIOR

**NIVEL DE CÁLCULO**

Tipo de terreno (cohesivo/granular):	GRANULAR
Prof. cara superior (m)=	7,00
Prof. cara inferior (m)=	11,00
$\gamma$ (KN/m3)=	19,5
$\gamma$ (KN/m3, nivel superior)=	16,5
Prof. Nivel freático,(m)=	16,0

**Tipo de pilote:** in situ

$\phi$ (grados)=	30,0
Cohesión efectiva, $c'$ (KPa)=	0
Cohesión sin drenaje, $c_u$ (KPa)=	0

**RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR FUSTE, EN EL CENTRO DEL TRAMO****TERRENO GRANULAR:**

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = 67$$

**TERRENO COHESIVO:**

Largo plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = \text{---}$$

Corto plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = 100c_u / (100 + c_u) = \text{---}$$

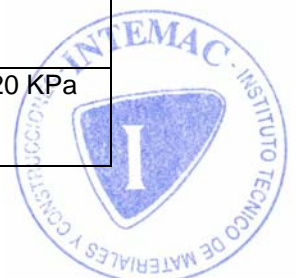
$\sigma'_v$ : Tensión vertical total en el centro del nivel de cálculo

$k_f$ : Coeficiente de empuje horizontal (función del tipo de pilote)

$f$ : Factor de reducción de rozamiento (depende del tipo de pilote)

$c_u$ : Resistencia al corte sin drenaje

Observaciones: La resistencia al fuste a largo plazo no deberá ser superior a 120 KPa en suelos granulares y 100 KPa en suelos cohesivos



**CÁLCULO DE LA RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR EL FUSTE EN PILOTES SEGÚN CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, MARZO 2006.**

**ASUNTO:** I.E.S . 1ª FASE CALLE ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

**TERRENO :** DEPÓSITOS CUATERNARIOS. TRAMO INFERIOR

**NIVEL DE CÁLCULO**

Tipo de terreno (cohesivo/granular):	GRANULAR
Prof. cara superior (m)=	11,00
Prof. cara inferior (m)=	16,00
$\gamma$ (KN/m3)=	19,5
$\gamma$ (KN/m3, nivel superior)=	16,5
Prof. Nivel freático,(m)=	16,0

**Tipo de pilote:** in situ

$\phi$ (grados)=	30,0
Cohesión efectiva, $c'$ (KPa)=	0
Cohesión sin drenaje, $c_u$ (KPa)=	0

**SISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR FUSTE, EN EL CENTRO DEL TRAMO****TERRENO GRANULAR:**

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = 100$$

**TERRENO COHESIVO:**

Largo plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = \text{---}$$

Corto plazo:

$$\tau_f \text{ (Kpa)} = 100c_u / (100 + c_u) = \text{---}$$

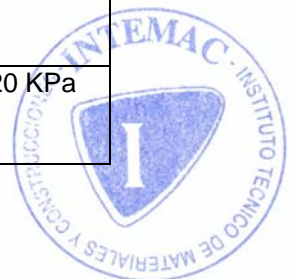
$\sigma'_v$ : Tensión vertical total en el centro del nivel de cálculo

$k_f$ : Coeficiente de empuje horizontal (función del tipo de pilote)

$f$ : Factor de reducción de rozamiento (depende del tipo de pilote)

$c_u$ : Resistencia al corte sin drenaje

Observaciones: La resistencia al fuste a largo plazo no deberá ser superior a 120 KPa en suelos granulares y 100 KPa en suelos cohesivos





**CÁLCULO DE LA RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR EL FUSTE EN PILOTES SEGÚN CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, MARZO 2006.**

**ASUNTO:** I.E.S. 1ª FASE CALLE ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

**TERRENO :** ARCILLAS. FACIES "PEÑUELAS"

**NIVEL DE CÁLCULO**

Tipo de terreno (cohesivo/granular):	COHESIVO
Prof. cara superior (m)=	16,50
Prof. cara inferior (m)=	22,00
$\gamma$ (KN/m3)=	20,0
$\gamma$ (KN/m3, nivel superior)=	20
Prof. Nivel freático,(m)=	16,0

**Tipo de pilote:** in situ

$\phi$ (grados)=	26,0
Cohesión efectiva, $c'$ (KPa)=	0
Cohesión sin drenaje, $c_u$ (KPa)=	0

**RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR FUSTE, EN EL CENTRO DEL TRAMO**

**TERRENO GRANULAR:**

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = \text{----}$$

**TERRENO COHESIVO:**

Largo plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = 129$$

Corto plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = 100c_u / (100 + c_u) = 0$$

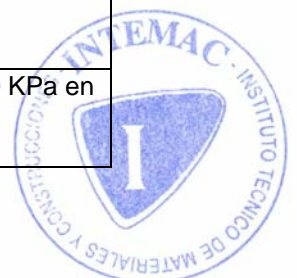
$\sigma'_v$ : Tensión vertical total en el centro del nivel de cálculo

$k_f$ : Coeficiente de empuje horizontal (función del tipo de pilote)

$f$ : Factor de reducción de rozamiento (depende del tipo de pilote)

$c_u$ : Resistencia al corte sin drenaje

Observaciones: La resistencia al fuste a largo plazo no deberá ser superior a 120 KPa en suelos granulares y 100 KPa en suelos cohesivos



**CÁLCULO DE LA RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR EL FUSTE EN PILOTES SEGÚN CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, MARZO 2006.**

ASUNTO: I.E.S. 1ª FASE CALLE ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

TERRENO : ARCILLAS CON YESOS

**NIVEL DE CÁLCULO**

Tipo de terreno (cohesivo/granular):	COHESIVO
Prof. cara superior (m)=	22,00
Prof. cara inferior (m)=	24,50
$\gamma$ (KN/m3)=	20,0
$\gamma$ (KN/m3, nivel superior)=	20
Prof. Nivel freático,(m)=	16,0

Tipo de pilote: in situ

$\phi$ (grados)=	28,0
Cohesión efectiva, $c'$ (KPa)=	0
Cohesión sin drenaje, $c_u$ (KPa)=	0

**RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR FUSTE, EN EL CENTRO DEL TRAMO****TERRENO GRANULAR:**

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = \text{----}$$

**TERRENO COHESIVO:**

Largo plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \tan \phi = 157$$

Corto plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = 100c_u / (100 + c_u) = 0$$

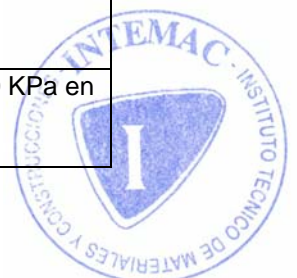
$\sigma'_v$ : Tensión vertical total en el centro del nivel de cálculo

$k_f$ : Coeficiente de empuje horizontal (función del tipo de pilote)

$f$ : Factor de reducción de rozamiento (depende del tipo de pilote)

$c_u$ : Resistencia al corte sin drenaje

Observaciones: La resistencia al fuste a largo plazo no deberá ser superior a 120 KPa en suelos granulares y 100 KPa en suelos cohesivos







**CÁLCULO DE LA RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR LA PUNTA  
EN PILOTES SEGÚN CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN,  
MARZO 2006.**

**ASUNTO:** I.E.S. 1ª FASE CALLE ESTEFANITA,  
VILLAVERDE (MADRID)  
**TERRENO :** DEPÓSITOS GRANULARES. TRAMO  
SUPERIOR

Prof. Punta pilote(m)= 11,00  
 $\gamma$ (KN/m<sup>3</sup>, por encima cimentación)= 16,5  
Prof. Nivel freático(m)= 16

Diámetro pilote(m)= 0,55  
Tipo de pilote: in situ

$\phi$ (grados)= 30,0  $N_q$ = 18,40  
 $c_u$  (Kpa)=  $N_p$ = 9,00

**RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR PUNTA  $q_p$ :**

**TERRENO GRANULAR Y COHESIVO LARGO PLAZO:**

$$q_p(\text{KPa}) = f \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q = 8350$$

**TERRENO COHESIVO CORTO PLAZO PLAZO:**

$$q_p(\text{KPa}) = N_p \cdot c_u = 0$$

$q_p$ : Resistencia unitaria límite por la punta

$\sigma'_{vp}$ : Tensión vertical efectiva a nivel de la punta antes de instalar el pilote

$N_q$  y  $N_p$ : Factores de capacidad de carga

$f$ : Coeficiente que depende del tipo de pilote

Observaciones: No se se considera una profundidad "crítica" a partir de la cual la carga de hundimiento por punta deja de crecer

La tensión de hundimiento se limita por este procedimiento a un valor máximo de 20 Mpa.





**CÁLCULO DE LA RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR LA PUNTA  
EN PILOTES SEGÚN CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN,  
MARZO 2006.**

**ASUNTO:** I.E.S. 1ª FASE CALLE ESTEFANITA,  
VILLAVERDE (MADRID)  
**TERRENO :** FORMACIÓN YESÍFERA

Prof. Punta pilote(m)= 22,50  
 $\gamma$ (KN/m3, por encima cimentación)= 18,5  
Prof. Nivel freático(m)= 16

Diámetro pilote(m)= 0,55  
Tipo de pilote: in situ

$\phi$ (grados)= 28,0  $N_q$ = 14,72  
 $c_u$  (Kpa)=  $N_p$ = 9,00

**RESISTENCIA UNITARIA LÍMITE POR PUNTA  $q_p$ :**

**TERRENO GRANULAR Y COHESIVO LARGO PLAZO:**

$$q_p(\text{KPa}) = f \cdot \sigma'_{vp} \cdot N_q = 13285$$

**TERRENO COHESIVO CORTO PLAZO PLAZO:**

$$q_p(\text{KPa}) = N_p \cdot c_u = 0$$

$q_p$ : Resistencia unitaria límite por la punta

$\sigma'_{vp}$ : Tensión vertical efectiva a nivel de la punta antes de instalar el pilote

$N_q$  y  $N_p$  : Factores de capacidad de carga

$f$ : Coeficiente que depende del tipo de pilote

Observaciones: No se se considera una profundidad "crítica" a partir de la cual la carga de hundimiento por punta deja de crecer

La tensión de hundimiento se limita por este procedimiento a un valor máximo de 20 Mpa.





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 1 de 33

**ANEJO Nº 6:**

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**



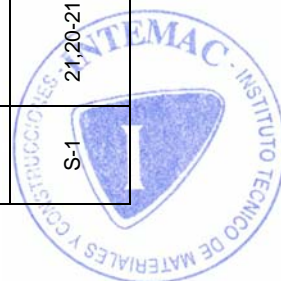
VÉASE NOTA EN CONTRAPORTADA



4.14.36 DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: COMUNIDAD DE MADRID									
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: I.E.S. 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVEVERDE, MADRID.									
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011									
SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm <sup>2</sup> )	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-1	8,80-9,40	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS LIMOSAS	-	-	NULA
S-1	11,00-11,60	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS DE GRANO FINO CON ALGO DE LIMOS	-	-	NULA
S-1	15,00-15,60	SPT	-	-	MARRÓN CLARO VERDE GRISACEO	PARTE SUPERIOR: ARENAS DE GRANO FINO CON ALGUNAS GRAVAS PARTE INFERIOR: ARCILLAS	-	-	NULA
S-1	17,00-17,60	I	550	71	VERDE GRISACEO MARRÓN CLARO	PARTE SUPERIOR: ARCILLAS PARTE INFERIOR: ARENA FINA	-	3,0	NULA
S-1	18,80-19,40	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS ALGO ARCILLOSAS CON ALGUNA GRAVILLA DISPERSA	-	-	NULA
S-1	21,20-21,80	I	560	-	VERDE GRISACEO MARRÓN CLARO	PARTE SUPERIOR: ARENAS ALGO ARCILLOSAS PARTE INFERIOR: ARENAS	-	0,5	NULA



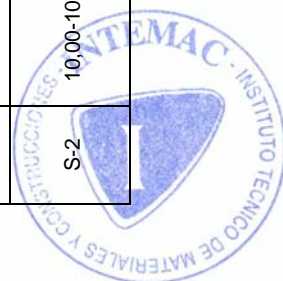




4.14.36 DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTETEC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTETEC.

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: COMUNIDAD DE MADRID												
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: I.E.S. 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVEVERDE, MADRID.						FECHA: 2014.05.21		REALIZADO: C. RAMÍNEZ		REVISADO: A. CASADO		
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011												
SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm²)	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm²)	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)			
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR							
S-1	24,00-24,60	I	555	72	GRIS OSCURO	ARCILLAS MUY CARBONATADAS	-	3,5	MUY FUERTE			
S-1	25,80-26,40	I	550	72	GRIS OSCURO	ARACILLAS MUY CARBONATADAS	-	2,5	MUY FUERTE			
S-1	28,00-28,60	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS MUY CARBONATADAS CON CRISTALES YESIFEROS	-	-	MUY FUERTE			
S-2	6,00-6,60	I	555		MARRÓN CLARO	ARENAS	-	0,5	NULA			
S-2	7,80-8,40	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS CON ALGO DE LIMOS	-	-	NULA			
S-2	10,00-10,60	I	560	71	MARRÓN	PARTE SUPERIOR: ARENAS LIMOSAS CON ALGO DE GRAVA PARTE INFERIOR: ARENAS CON GRAVAS	-	4,5	NULA			

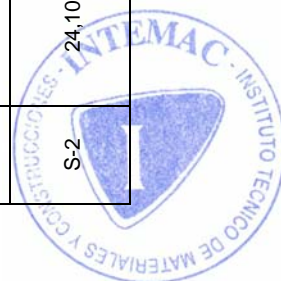




4.14.36 DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

**APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO**

PETICIONARIO: COMUNIDAD DE MADRID									
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: I.E.S. 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVEVERDE, MADRID.									
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011									
SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm <sup>2</sup> )	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-2	12,00-12,60	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENA FINA CON GRAVA	-	-	NULA
S-2	14,10-14,70	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENA GRANO GRUESO CON ALGUNA GRAVILLA DISPERSA	-	-	NULA
S-2	16,90-17,50	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS	-	-	NULA
S-3	19,70-20,30	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS CON GRAVAS	-	-	NULA
S-2	22,30-22,90	I	560	72	GRIS OSCURO	ARCILLAS CARBONATADAS	-	2,0	FUERTE
S-2	24,10	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	ARCILLAS CARBONATADAS CON ALGO DE ARENA FINA	-	-	MUY FUERTE

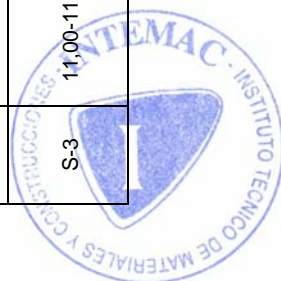




4.14.36 DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

**APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO**

PETICIONARIO: COMUNIDAD DE MADRID									
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: I.E.S. 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVEVERDE, MADRID.									
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011									
SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm <sup>2</sup> )	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-2	26,00-26,60	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS CARBONATADAS CON CRISTALES DE YESO	-	-	MUY FUERTE
S-2	28,00-28,60	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS CARBONATADAS CON NIVELES DE YESO	-	-	FUERTE
S-3	5,10-5,70	I	550	71	MARRÓN CLARO	ARENAS FINAS	-	3,0	NULA
S-3	7,00-7,60	I	560	71	OCRE	ARENAS LIMOSAS	-	12,0	NULA
S-3	9,00-9,60	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS LIMOSAS	-	-	NULA
S-3	11,00-11,60	I	550	71	OCRE GRIS VERDOSO	PORTE SUPERIOR: ARENAS FINAS CON ALGO DE ARCILLA PORTE INFERIOR: ARCILLAS	-	-	NULA

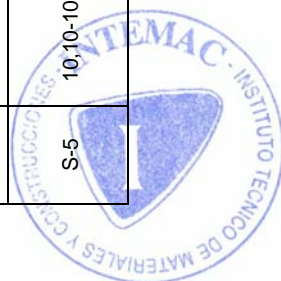




4.14.36 DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: COMUNIDAD DE MADRID									
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: I.E.S. 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVEVERDE, MADRID.									
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011									
SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm <sup>2</sup> )	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-3	13,00-13,60	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENA FINA CON ALGUNA GRAVA DISPERSA	-	-	NULA
S-4	5,20-5,80	I	570		MARRÓN CLARO	ARENAS GRANO GRUESO	-	-	NULA
S-4	6,40-7,00	SPT	-	-	OCRE	ARENAS CON ALGUNA GRAVILLA DISPERSA	-	-	NULA
S-5	6,00-6,90	I	570		MARRÓN CLARO	PARTE SUPERIOR: ARENAS GRANO FINO PARTE INFERIOR: ARENAS GRANO GRUESO CON GRAVILLAS DISPERSAS	-	-	NULA
S-5	8,00-8,60	I	580	71	MARRÓN CLARO OCRE	PARTE SUPERIOR: ARENAS GRANO GRUESO PARTE INFERIOR: ARENAS ARCILLOSAS	-	6,5	NULA
S-5	10,10-10,70	I	-	-	MARRÓN	ARENAS GRANO FINO	-	6	NULA





4.14.36 DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: COMUNIDAD DE MADRID									
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: I.E.S. 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVEVERDE, MADRID.									
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011									
SONDEO Nº	PROFUNDIDAD DE EXTRACCIÓN (m)	TIPO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MUESTRA			DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	RESISTENCIA A CORTE-TORVANE SOILTEST CL-600 (kp/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CON MICROPENETROMETRO SOILTEST CL-700 (kp/cm <sup>2</sup> )	REACCIÓN DE LA MUESTRA CON ÁCIDO CLORHÍDRICO (En frío)
			LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	COLOR				
S-5	12,10-12,70	SPT	-	-	MARRÓN CLARO	ARENAS CON ALGUNA GRAVILLA DISPERSA	-	-	NULA
S-6	5,80-6,40	I	570	71	OCRE	PORTE SUPERIOR: ARENAS ARCILLOSAS PARTE INFERIOR: LIMOS	-	3,5	NULA
S-6	7,50-8,10	SPT	-	-	MARRÓN	ARENAS ALGO ARCILLOSAS	-	-	NULA



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 8 de 33

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

SONDEO	1	1	1	1	2
MUESTRA	I-1	SPT-4	I-3	I-4	I-1
PROFUNDIDAD (m.)	17,00-17,60 Parte superior	18,80 19,40	24,00 24,60	25,80 26,40	6,00 6,60
UNIDAD GEOTÉCNICA	Q	q	P	P	Rg
FINOS INFERIORES A 0,08 mm. (%)	64	7			9
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm. (%)	-	6			1
LIMITE LIQUIDO (UNE 103103:1994), WL			45,6	44,0	-
LIMITE PLÁSTICO (UNE 103103:1994), WP			23,9	20,7	-
INDICE DE PLASTICIDAD (UNE 103103:1994), IP			21,8	23,3	NO PLÁSTICO
HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:1993), W (%)	17,7		34,8	34,8	3,8
PESO ESPECIFICO APARENTE (kN/m³)	19,8		18,4	18,4	16,8
PESO ESPECIFICO SECO (kN/m³)	16,8		13,6	13,6	16,2
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS (UNE 103201:1996), %SO3	0,059		0,237		0,022
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE (UNE 103400:1993), qu (kPa)			172,0	71,3	
DEFORMACIÓN EN ROTURA, e (%)			9,63	7,49	
ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO (NLT 254 / 99), INDICE COLAPSO, I (%)					1,79
ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO (NLT 254 / 99), POTENCIAL PORCENTUAL, Ic (%)					1,78



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 9 de 33

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

SONDEO	2	3	4		
MUESTRA	I-3	I-1	I-1		
PROFUNDIDAD (m.)	22,30 22,90	5,10 5,70	5,20 5,80		
UNIDAD GEOTÉCNICA	P	Rg	Rg		
FINOS INFERIORES A 0,08 mm. (%)	88	12	6		
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm. (%)	-	-	6		
LIMITE LIQUIDO (UNE 103103:1994), WL	49,1	-	-		
LIMITE PLÁSTICO (UNE 103103:1994), WP	27,4	-	-		
INDICE DE PLASTICIDAD (UNE 103103:1994), IP	21,7	NO PLÁSTICO	NO PLÁSTICO		
HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:1993), W (%)	36,8	4,6	5,6		
PESO ESPECIFICO APARENTE (kN/m³)	18,0	15,7	16,0		
PESO ESPECIFICO SECO (kN/m³)	13,2	15,0	15,2		
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS (UNE 103201:1996), %SO3					
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE (UNE 103400:1993), qu (kPa)	123,5				
DEFORMACIÓN EN ROTURA, e (%)	13,08				
ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO (NLT 254 / 99), INDICE COLAPSO, I (%)		2,13			
ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO (NLT 254 / 99), POTENCIAL PORCENTUAL, Ic (%)		2,11			

**DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA**

UNE 103300:1993

N.L.T. 102-72

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Muestra: S-1 de 17,00 - 17,60 m. (parte superior)

Muestra: S-1 de 24,00 - 24,80 m.

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1315,3
t+s	Tara +Suelo	1195,7
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	119,6
t	Tara	520,9
s=(t+s)-t	Suelo	674,8
w= a/s x100	Humedad %	17,7

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1636,8
t+s	Tara +Suelo	1354,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	282,7
t	Tara	541,8
s=(t+s)-t	Suelo	812,3
w= a/s x100	Humedad %	34,8

Muestra: S-1 de 25,80 - 26,40 m.

Muestra: S-2 de 6,00 - 6,60 m.

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1610,4
t+s	Tara +Suelo	1324,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	286
t	Tara	501,4
s=(t+s)-t	Suelo	823
w= a/s x100	Humedad %	34,8

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1532
t+s	Tara +Suelo	1500,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	31,2
t	Tara	672,6
s=(t+s)-t	Suelo	828,2
w= a/s x100	Humedad %	3,8

Muestra: S-2 de 22,30 - 22,90 m.

Muestra: S-3 de 5,10 - 5,70 m.

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	2155,6
t+s	Tara +Suelo	1867,2
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	288,4
t	Tara	1082,7
s=(t+s)-t	Suelo	784,5
w= a/s x100	Humedad %	36,8

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1658,6
t+s	Tara +Suelo	1633,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	24,8
t	Tara	1091
s=(t+s)-t	Suelo	542,8
w= a/s x100	Humedad %	4,6

Operador: C.Ramírez

Código de equipos: DG - 05; DG - 06; DG/EG - 100; DG/EG - 118; DG/EG - 207; DG/EG-002..004; DG/EG122..194

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.



**DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA**

UNE 103300:1993

N.L.T. 102-72

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Referencia:

Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Muestra: S-4 de 5,20 - 5,80 m.

Muestra:

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	2040,3
t+s	Tara +Suelo	1990,2
$a(t+s+a)-(t+s)$	Agua	50,1
t	Tara	1093,3
$s=(t+s)-t$	Suelo	896,9
$w= a/s \times 100$	Humedad %	5,6

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
$a(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
t	Tara	
$s=(t+s)-t$	Suelo	
$w= a/s \times 100$	Humedad %	

Muestra:

Muestra:

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
$a(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
t	Tara	
$s=(t+s)-t$	Suelo	
$w= a/s \times 100$	Humedad %	

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
$a(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
t	Tara	
$s=(t+s)-t$	Suelo	
$w= a/s \times 100$	Humedad %	

Muestra:

Muestra:

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
$a(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
t	Tara	
$s=(t+s)-t$	Suelo	
$w= a/s \times 100$	Humedad %	

-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
$a(t+s+a)-(t+s)$	Agua	
t	Tara	
$s=(t+s)-t$	Suelo	
$w= a/s \times 100$	Humedad %	

Operador: C.Ramírez

Código de equipos: DG - 05; DG - 06; DG/EG - 100; DG/EG - 118; DG/EG - 207; DG/EG-002..004; DG/EG122..194

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCION A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 12 de 33

**LIMITES DE ATTERBERG**

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-1 de 24,00 - 24,60 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 23-05-14

Referencia:

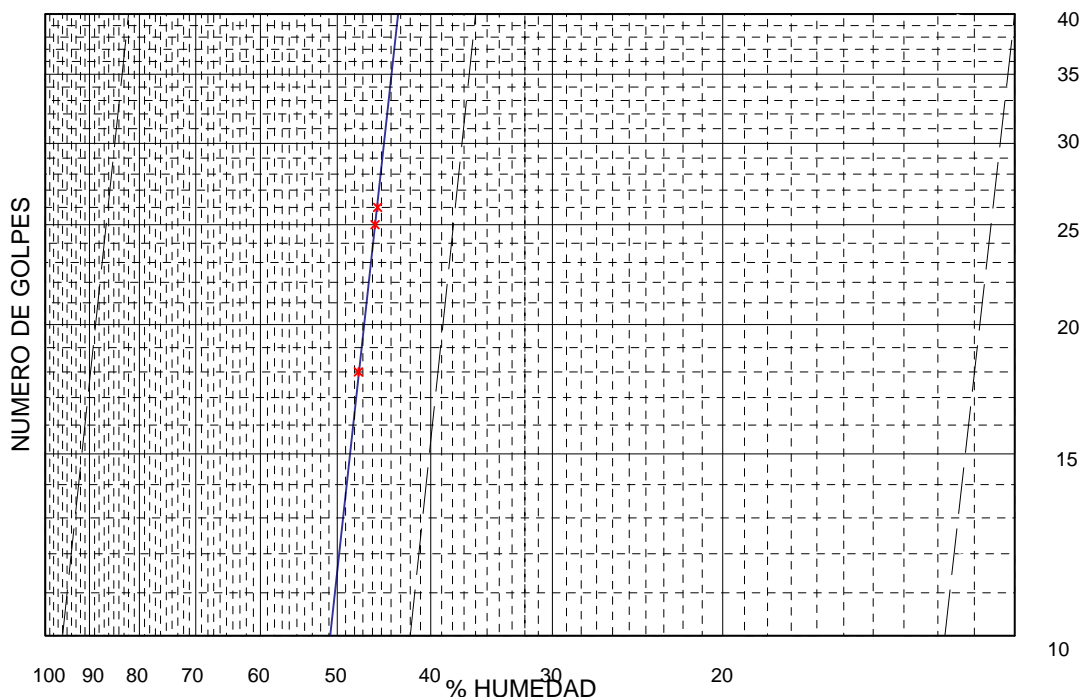
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>LIMITE LIQUIDO</b>  <b>Según UNE 103103:1994</b> <b>NLT 105-98</b>	Referencia tara	22	47		
	Nº de golpes	18	26		
	Tara + Suelo + Agua	32,26	33,75		
	Tara + Suelo	24,75	27,23		
	Tara	8,95	12,88		

<b>LIMITE PLASTICO</b> <b>Según UNE 103104:1993</b> <b>NLT 106-98</b>	Referencia tara	11	54		
	Tara + Suelo + Agua	17,93	16,05		
	Tara + Suelo	17,23	15,38		
	Tara	14,31	12,56		

**L.LIQUIDO: 45,7****L.PLASTICO: 23,9****I.PLASTICIDAD: 21,8**

Código de Equipos: DG/EG-035;DG/EG-197;DG/EG-115; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; HA-209; DG/EG-224; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 13 de 33

**LIMITES DE ATTERBERG**

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-1 de 25,80 - 26,40 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 23-05-14

Referencia:

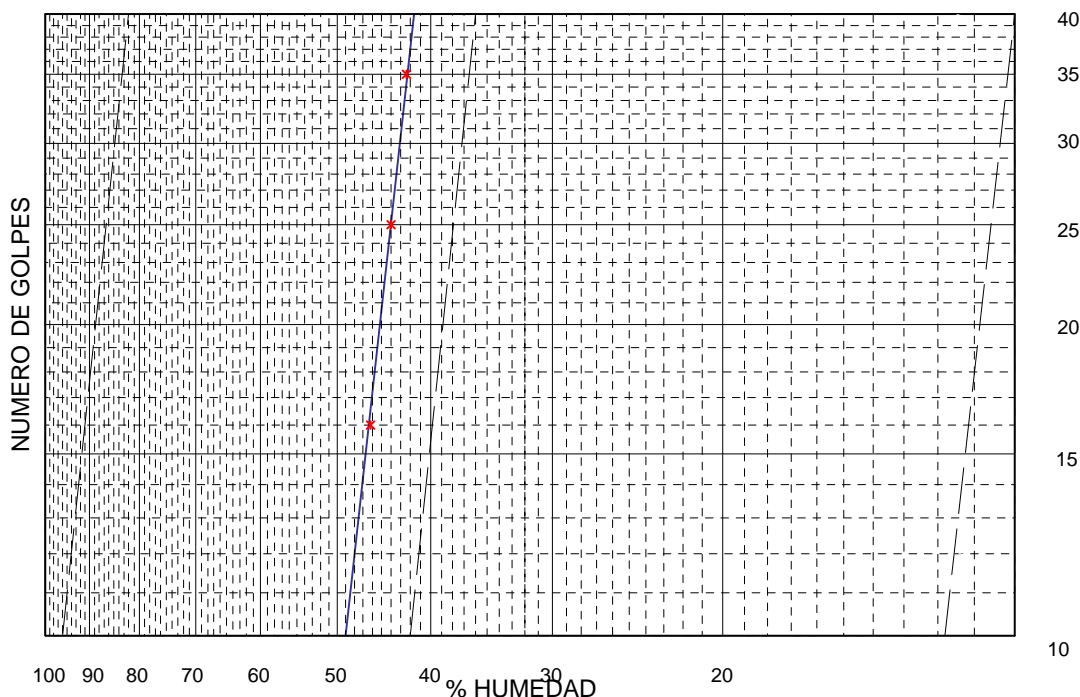
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

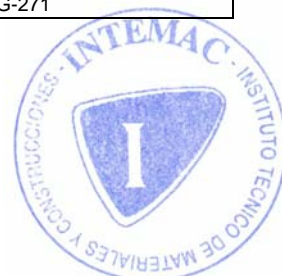
<b>LIMITE LIQUIDO</b>  <b>Según UNE 103103:1994</b> <b>NLT 105-98</b>	Referencia tara	52	24		
	Nº de golpes	35	16		
	Tara + Suelo + Agua	36,03	34,03		
	Tara + Suelo	29,62	27,07		
	Tara	14,51	12,01		

<b>LIMITE PLASTICO</b> <b>Según UNE 103104:1993</b> <b>NLT 106-98</b>	Referencia tara	33	32		
	Tara + Suelo + Agua	16,27	17,23		
	Tara + Suelo	15,53	16,62		
	Tara	11,97	13,65		

**L.LIQUIDO: 44,0****L.PLASTICO: 20,7****I.PLASTICIDAD: 23,3**

Código de Equipos: DG/EG-035;DG/EG-197;DG/EG-115; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; HA-209; DG/EG-224; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 14 de 33

**LIMITES DE ATTERBERG**

Petionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-2 de 6,00 - 6,60 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 23-05-14

Referencia:

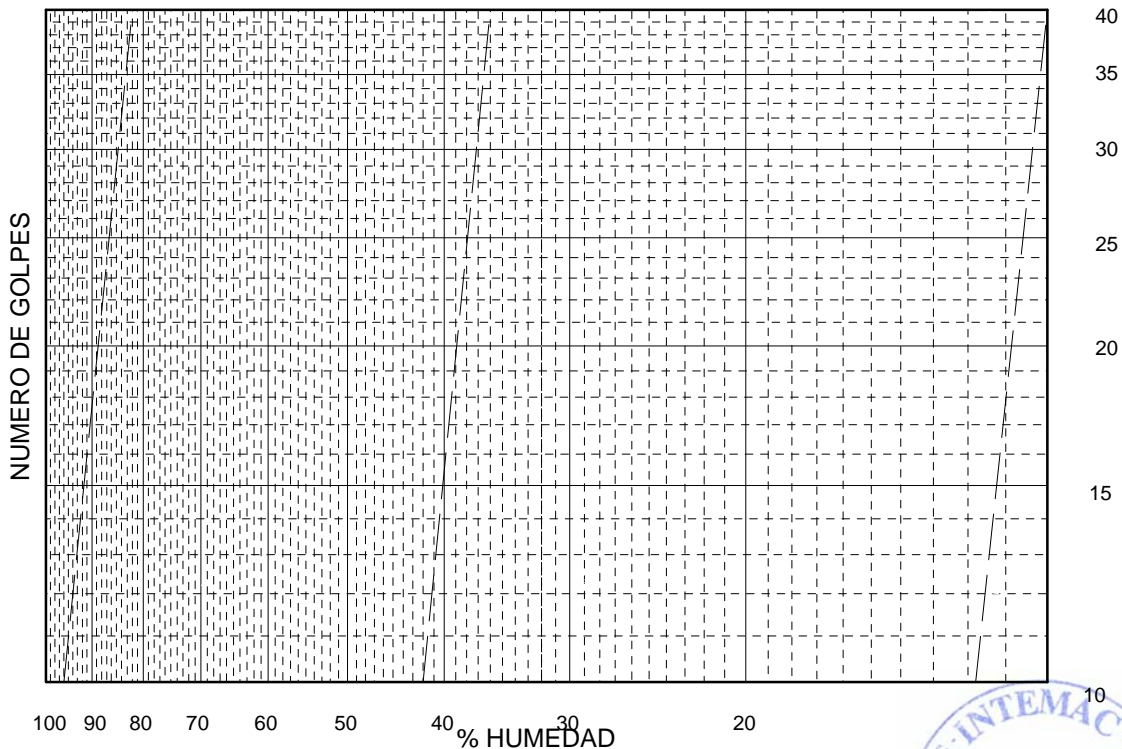
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>LIMITE LIQUIDO</b>  <b>Según UNE 103-103-94</b> <b>NLT 105-98</b>	Referencia tara	16	21		
	Nº de golpes				
	Tara + Suelo + Agua				
	Tara + Suelo				
	Tara	9,14	8,74		

<b>LIMITE PLASTICO</b>  <b>Según UNE 103-104-93</b> <b>NLT 106-98</b>	Referencia tara	29	32		
	Tara + Suelo + Agua				
	Tara + Suelo				
	Tara	11,14	9,06		

**L.LIQUIDO:** ----**L.PLASTICO:** ----**I.PLASTICIDAD:** NO PLÁSTICO

Código de Equipos: DG/EG-035;DG/EG-197;DG/EG-115; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; HA-209; DG/EG-224; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.







METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 15 de 33

**LIMITES DE ATTERBERG**

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-2 de 22,30 - 22,90 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 23-05-14

Referencia:

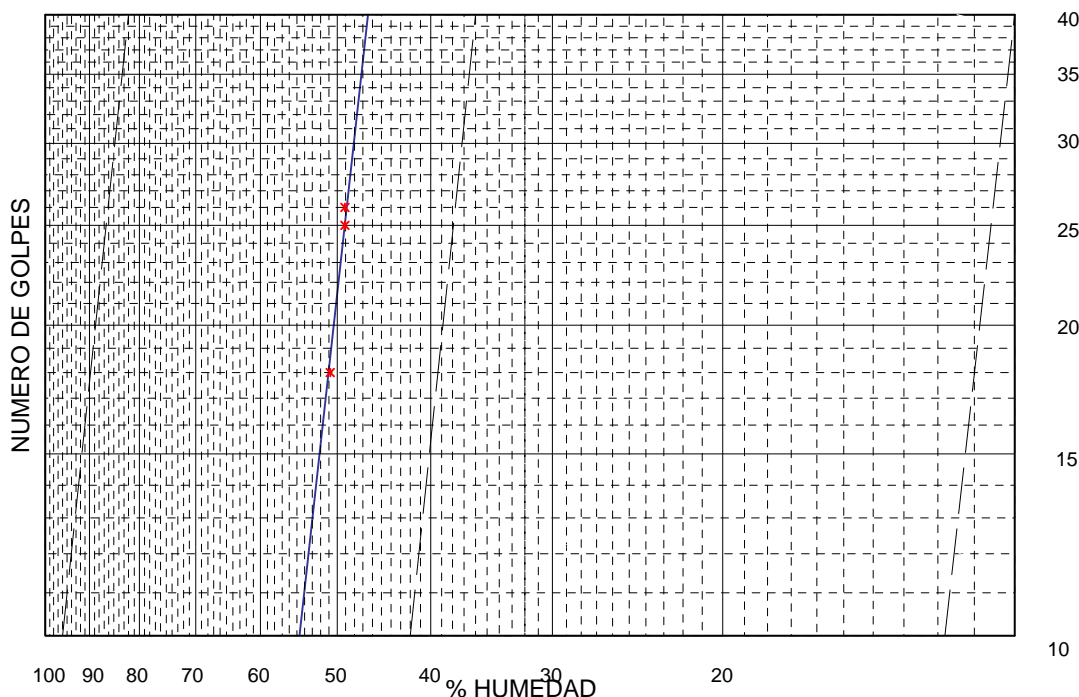
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>LIMITE LIQUIDO</b>  <b>Según UNE 103103:1994</b> <b>NLT 105-98</b>	Referencia tara	36	17		
	Nº de golpes	26	18		
	Tara + Suelo + Agua	29,40	34,79		
	Tara + Suelo	22,64	27,63		
	Tara	8,86	13,55		

<b>LIMITE PLASTICO</b> <b>Según UNE 103104:1993</b> <b>NLT 106-98</b>	Referencia tara	50	6		
	Tara + Suelo + Agua	18,33	17,64		
	Tara + Suelo	17,46	16,80		
	Tara	14,28	13,73		

**L.LIQUIDO: 49,1****L.PLASTICO: 27,4****I.PLASTICIDAD: 21,7**

Código de Equipos: DG/EG-035;DG/EG-197;DG/EG-115; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; HA-209; DG/EG-224; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 16 de 33

**LIMITES DE ATTERBERG**

Petionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-3 de 5,10 - 5,70 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 23-05-14

Referencia:

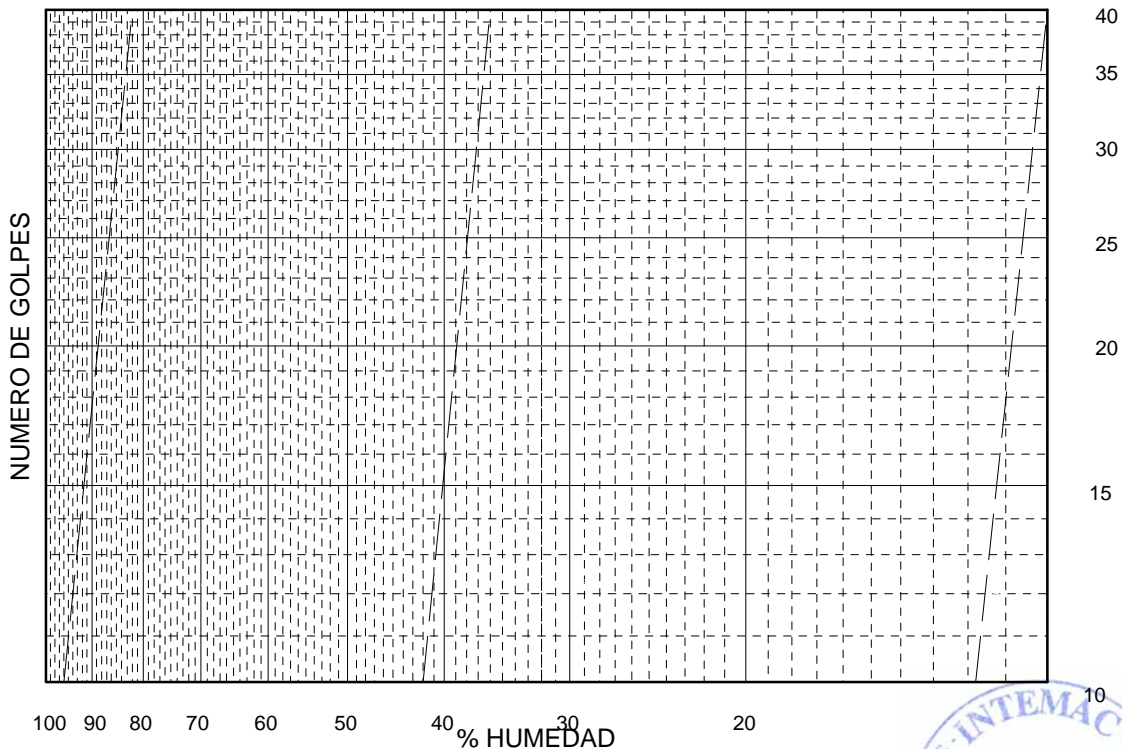
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>LIMITE LIQUIDO</b>  <b>Según UNE 103-103-94</b> <b>NLT 105-98</b>	Referencia tara	94	16		
	Nº de golpes				
	Tara + Suelo + Agua				
	Tara + Suelo				
	Tara	11,14	14,02		

<b>LIMITE PLASTICO</b>  <b>Según UNE 103-104-93</b> <b>NLT 106-98</b>	Referencia tara	17	21		
	Tara + Suelo + Agua				
	Tara + Suelo				
	Tara	14,04	11,16		

**L.LIQUIDO:** ----**L.PLASTICO:** ----**I.PLASTICIDAD:** NO PLÁSTICO

Código de Equipos: DG/EG-035;DG/EG-197;DG/EG-115; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; HA-209; DG/EG-224; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 17 de 33

**LIMITES DE ATTERBERG**

Petionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-4 de 5,20 - 5,80 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 23-05-14

Referencia:

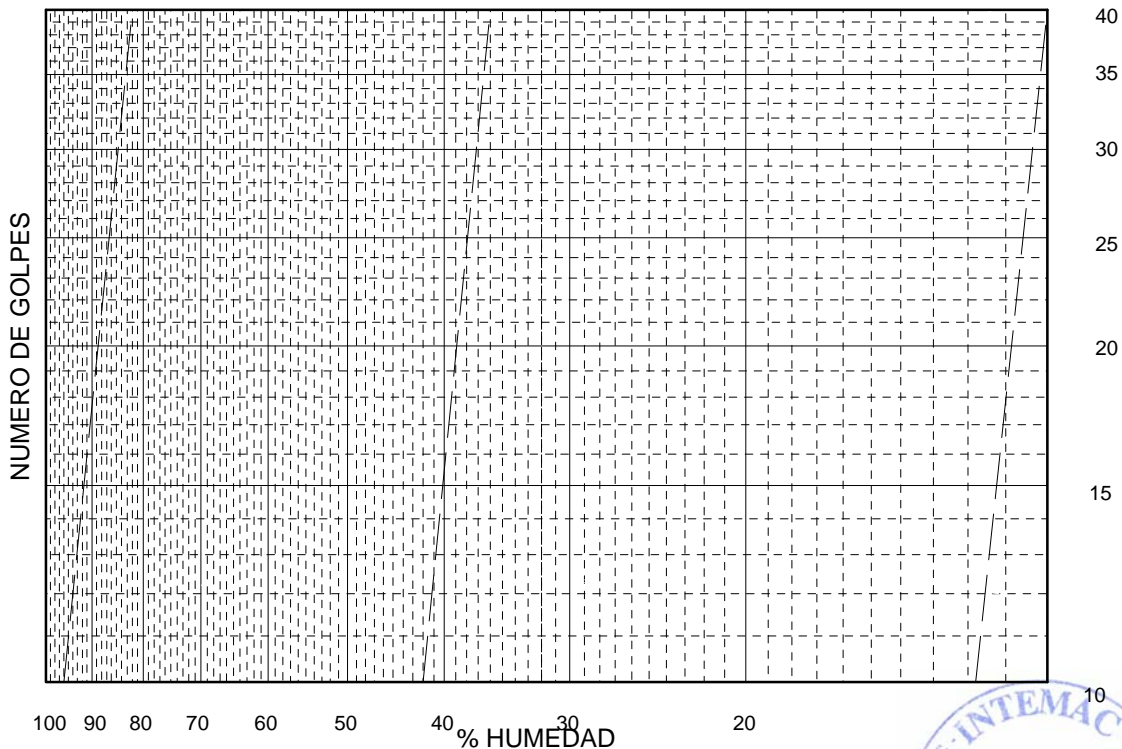
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>LIMITE LIQUIDO</b>  <b>Según UNE 103-103-94</b> <b>NLT 105-98</b>	Referencia tara	82	15		
	Nº de golpes				
	Tara + Suelo + Agua				
	Tara + Suelo				
	Tara	9,70	8,74		

<b>LIMITE PLASTICO</b>  <b>Según UNE 103-104-93</b> <b>NLT 106-98</b>	Referencia tara	10	17		
	Tara + Suelo + Agua				
	Tara + Suelo				
	Tara	11,00	12,01		

**L.LIQUIDO:** ----**L.PLASTICO:** ----**I.PLASTICIDAD:** NO PLÁSTICO

Código de Equipos: DG/EG-035;DG/EG-197;DG/EG-115; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; HA-209; DG/EG-224; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 18 de 33

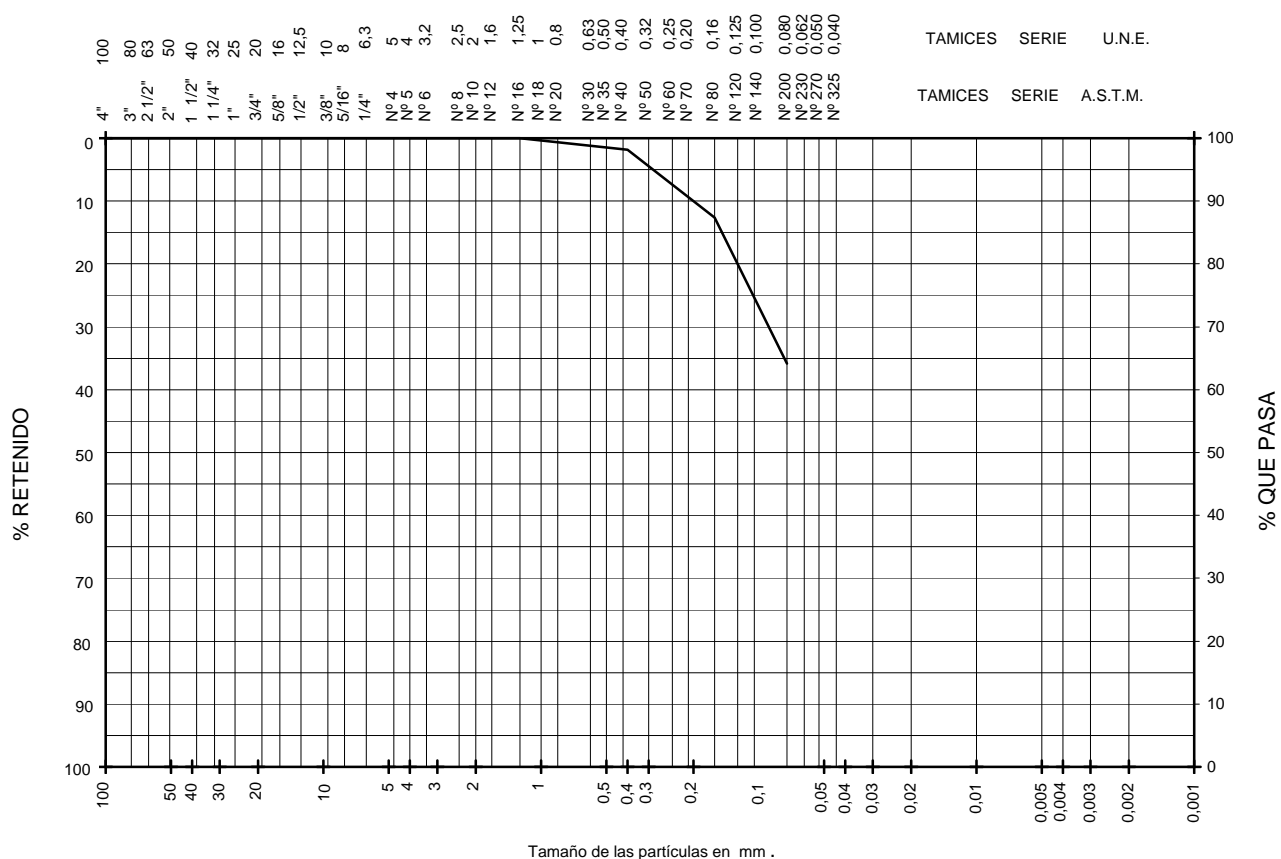
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE. 103101:1995

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-1 de 17,00 - 17,60 m. (parte superior)  
F.de toma:  
F.de ensayo: 23-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3				
nº 4	5,0				
nº 10	2,0			100,0	100,0
nº 16	1,25	0,0	0,0	100,0	100,0
nº 40	0,40	1,8	1,8	98,2	98,2
nº 80	0,16	10,8	10,8	87,4	87,4
nº 200	0,08	23,2	23,2	64,2	64,2

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002,,,004; HA-209





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 19 de 33

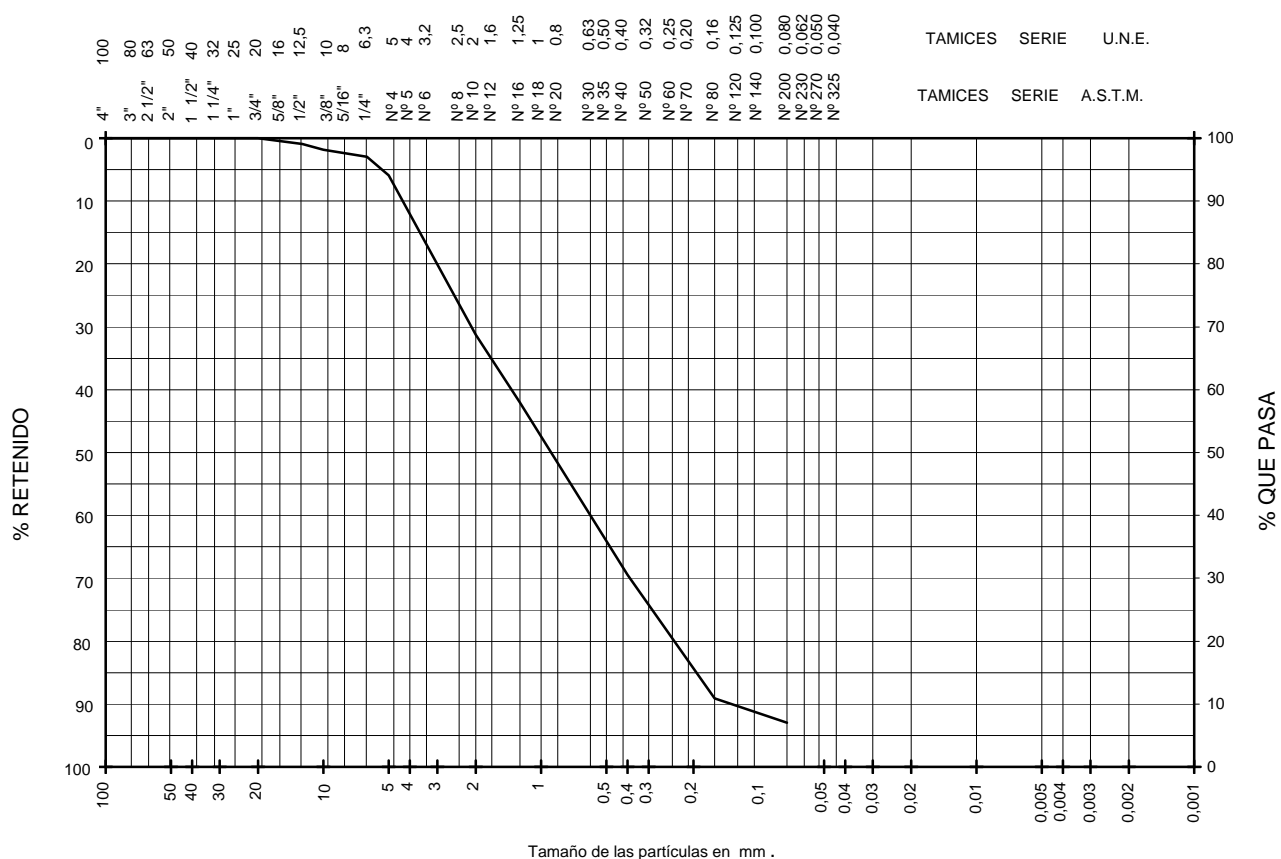
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE. 103101:1995

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-1 de 18,80 - 19,40 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 23-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20			658,0	100,0
1/2 "	12,5		5,9	652,1	99,1
3/8 "	10		6,4	645,7	98,1
1/4 "	6,3		7,4	638,3	97,0
nº 4	5,0		19,1	619,2	94,1
nº 10	2,0		167,2	452,0	68,7
nº 16	1,25	15,6	70,5	381,5	58,0
nº 40	0,40	39,9	180,3	201,1	30,6
nº 80	0,16	28,7	129,7	71,4	10,9
nº 200	0,08	5,6	25,3	46,1	7,0

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002,,,004; HA-209



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 20 de 33

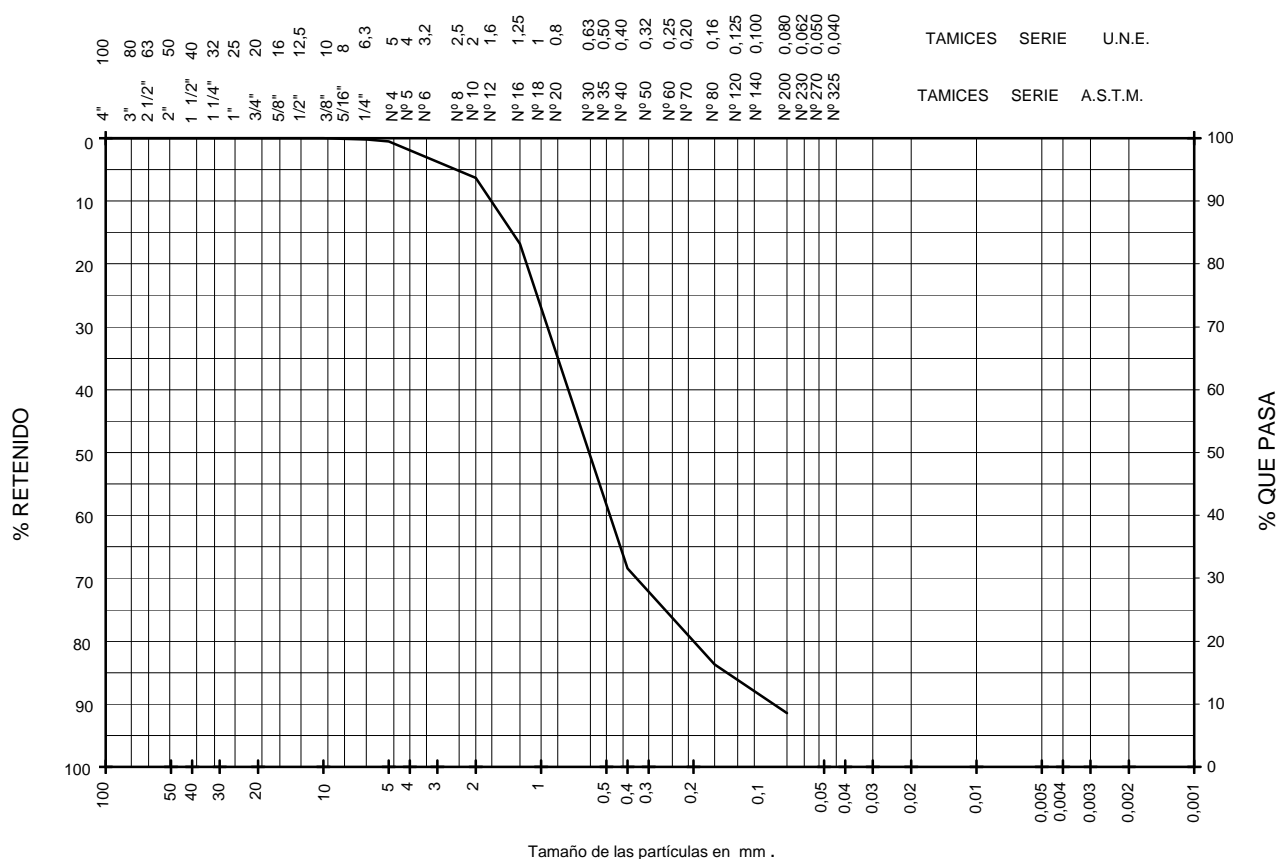
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE. 103101:1995

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-2 de 6,00 - 6,60 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 23-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte	Grs en	Gramos	%
"	mm.	finca ensayada	muestra total		
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10			828,0	100,0
1/4 "	6,3		1,6	826,4	99,8
nº 4	5,0		2,5	823,9	99,5
nº 10	2,0		48,2	775,7	93,7
nº 16	1,25	11,2	86,9	688,8	83,2
nº 40	0,40	55,1	427,4	261,4	31,6
nº 80	0,16	16,3	126,4	135,0	16,3
nº 200	0,08	8,3	64,4	70,6	8,5

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002,,,004; HA-209



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 21 de 33

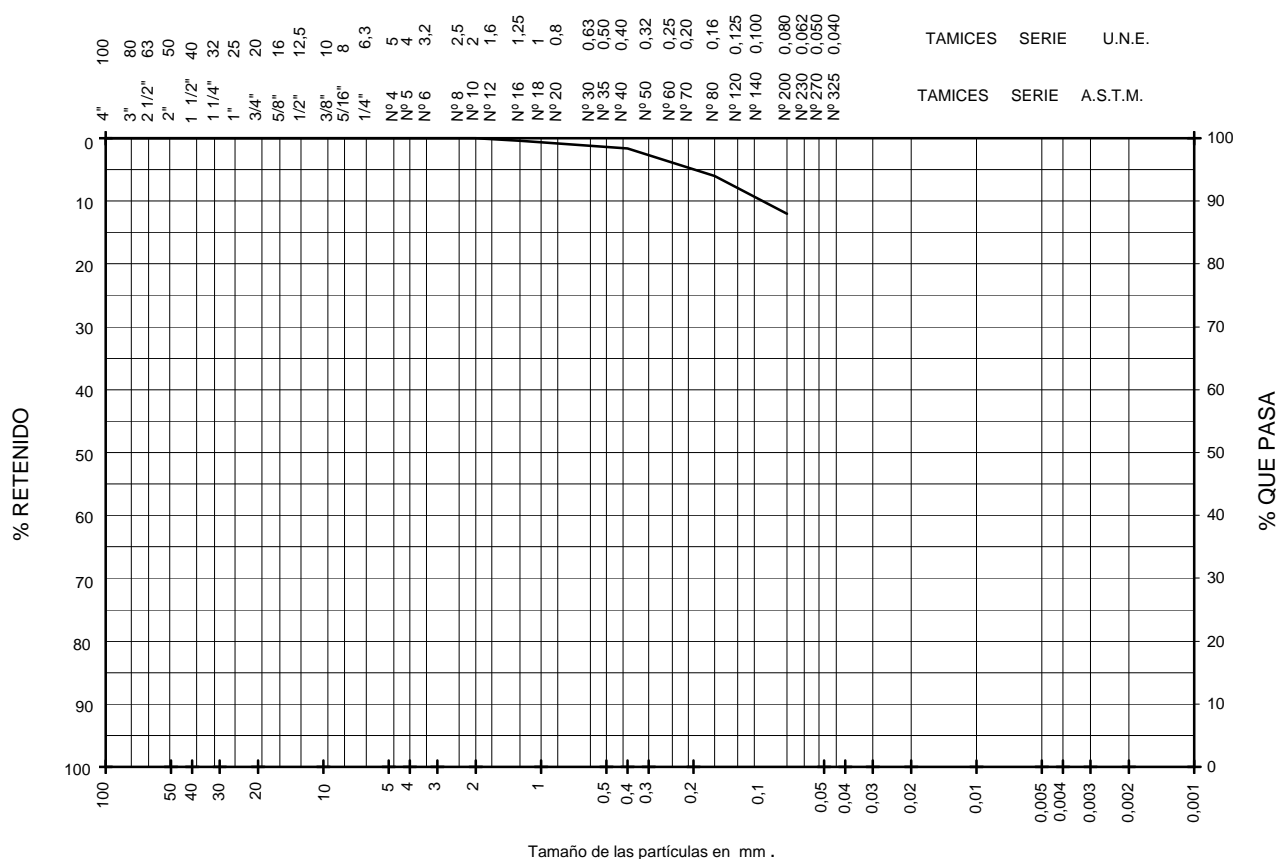
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE. 103101:1995

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-2 de 22,30 - 22,90 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 23-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte	Grs en	Gramos	%
"	mm.	finca ensayada	muestra total		
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3				
nº 4	5,0				
nº 10	2,0			100,0	100,0
nº 16	1,25	0,4	0,4	99,6	99,6
nº 40	0,40	1,2	1,2	98,4	98,4
nº 80	0,16	4,4	4,4	94,0	94,0
nº 200	0,08	6,0	6,0	88,0	88,0

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002,,,004; HA-209



METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 22 de 33

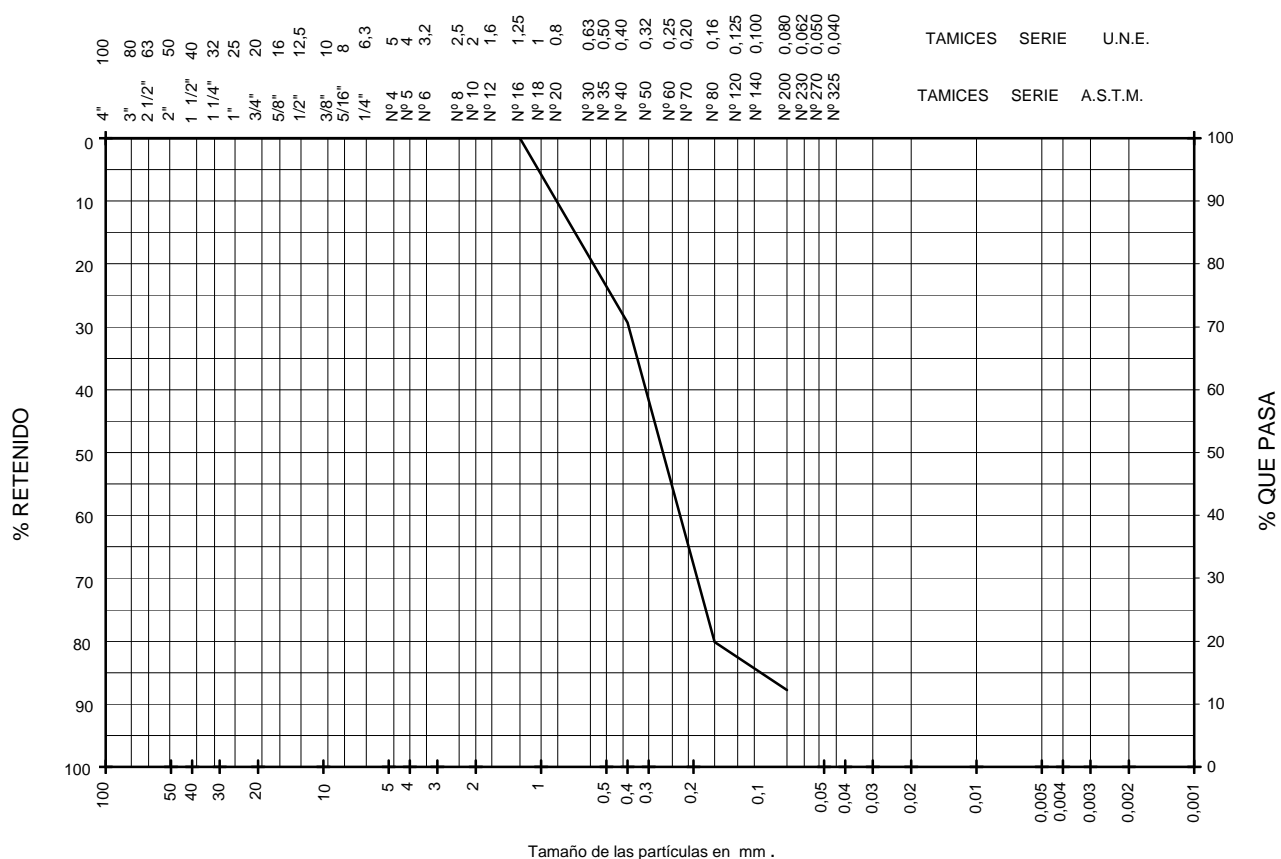
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE. 103101:1995

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-3 de 5,10 - 5,70 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 23-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10				
1/4 "	6,3				
nº 4	5,0				
nº 10	2,0			100,0	100,0
nº 16	1,25	0,0	0,0	100,0	100,0
nº 40	0,40	29,3	29,3	70,7	70,7
nº 80	0,16	50,8	50,8	19,9	19,9
nº 200	0,08	7,7	7,7	12,2	12,2

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002,,,004; HA-209





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 23 de 33

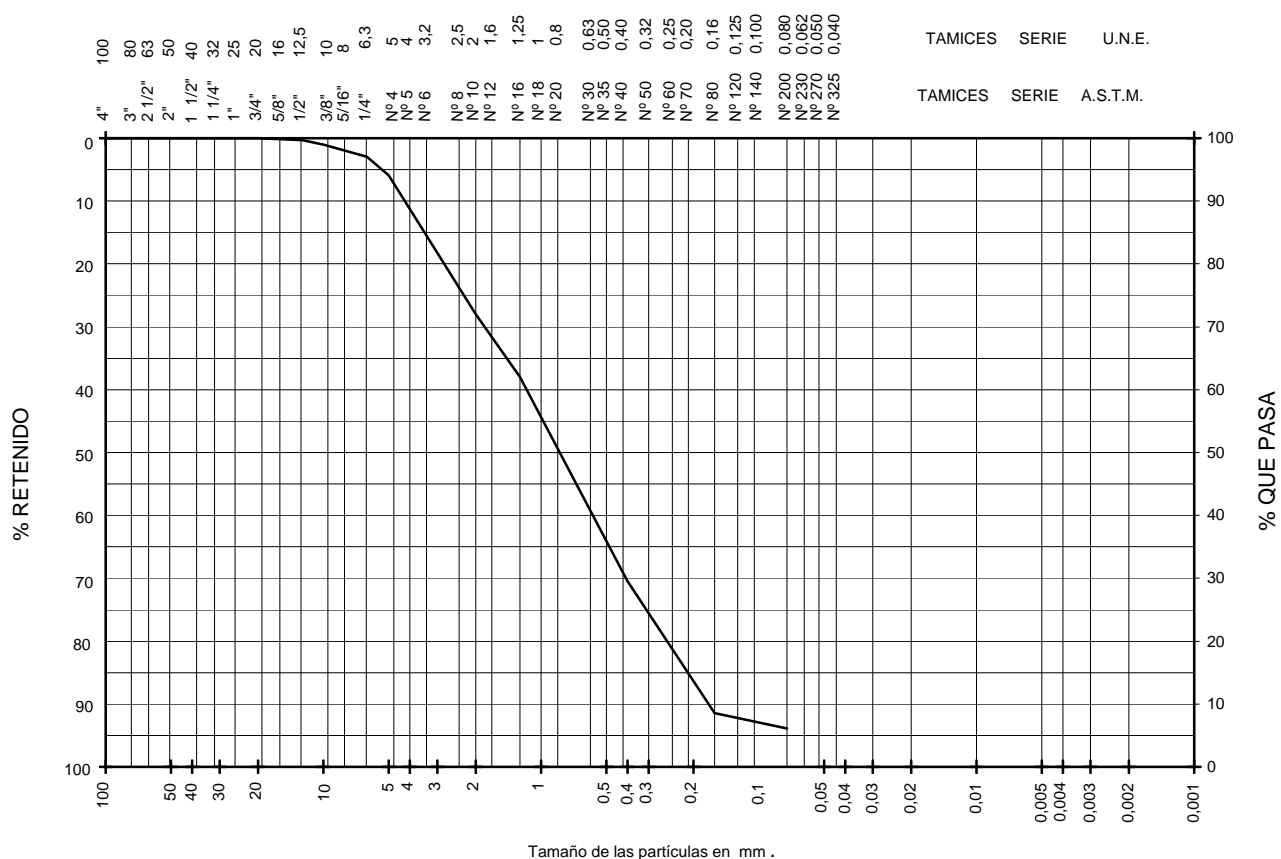
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE. 103101:1995

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-4 de 5,20 - 5,80 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 23-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20			894,0	100,0
1/2 "	12,5		3,0	891,0	99,7
3/8 "	10		6,0	885,0	99,0
1/4 "	6,3		17,0	868,0	97,1
nº 4	5,0		27,0	841,0	94,1
nº 10	2,0		197,0	644,0	72,0
nº 16	1,25	13,9	89,5	554,5	62,0
nº 40	0,40	45,1	290,4	264,0	29,5
nº 80	0,16	29,1	187,4	76,6	8,6
nº 200	0,08	3,4	21,9	54,7	6,1

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002,,,004; HA-209



## CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS

U.N.E 103201:1996

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-1 de 17,00 - 17,60 m. (parte superior)

F. de toma:

F. de Ensayo: 26-05-14

Referencia:

Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>g</b>	Gramos de suelo en recipiente de agitación	5,0
<b>C</b>	Peso del crisol	9,7343
<b>F</b>	Peso del filtro calcinado	-
<b>C + F + SO<sub>4</sub>Ba</b>	Crisol + Filtro + SO <sub>4</sub> Ba	9,7386
<b><math>P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C + F)</math></b>	Peso del precipitado de SO <sub>4</sub> Ba	0,0043
<b><math>P_m = (250 \text{ cm}^3 / 500 \text{ cm}^3) * g</math></b>	Peso de la muestra analizada	2,5
<b><math>\% SO_3 = ((P_p * 0,34299) / P_m) * 100</math></b>	<b>% SO<sub>3</sub></b>	<b>0,059</b>
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> en mg. / Kg de suelo seco.	<b>708</b>

OBSERVACIONES:





## CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS

U.N.E 103201:1996

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-1 de 24,00 - 24,60 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 26-05-14

Referencia:

Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>g</b>	Gramos de suelo en recipiente de agitación	5,0
<b>C</b>	Peso del crisol	18,2879
<b>F</b>	Peso del filtro calcinado	-
<b>C + F + SO<sub>4</sub>Ba</b>	Crisol + Filtro + SO <sub>4</sub> Ba	18,3052
<b><math>P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C + F)</math></b>	Peso del precipitado de SO <sub>4</sub> Ba	0,0173
<b><math>P_m = (250 \text{ cm}^3 / 500 \text{ cm}^3) * g</math></b>	Peso de la muestra analizada	2,5
<b><math>\% SO_3 = ((P_p * 0,34299) / P_m) * 100</math></b>	<b>% SO<sub>3</sub></b>	<b>0,237</b>
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> en mg. / Kg de suelo seco.	<b>2848</b>

OBSERVACIONES:





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 26 de 33

**CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS**

U.N.E 103201:1996

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID

Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)

Muestra: S-2 de 6,00 - 6,60 m.

F. de toma:

F. de Ensayo: 26-05-14

Referencia:

Ref.Intemac: I/LC-14003/EG

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Casado

<b>g</b>	Gramos de suelo en recipiente de agitación	5,0
<b>c</b>	Peso del crisol	12,9952
<b>F</b>	Peso del filtro calcinado	-
<b>C + F + SO<sub>4</sub>Ba</b>	Crisol + Filtro + SO <sub>4</sub> Ba	12,9968
<b><math>P_p = (C + F + SO_4Ba) - (C + F)</math></b>	Peso del precipitado de SO <sub>4</sub> Ba	0,0016
<b><math>P_m = (250 \text{ cm}^3 / 500 \text{ cm}^3) * g</math></b>	Peso de la muestra analizada	2,5
<b><math>\% SO_3 = ((P_p * 0,34299) / P_m) * 100</math></b>	<b>% SO<sub>3</sub></b>	<b>0,022</b>
<b>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> en mg. / Kg de suelo seco.	<b>263</b>

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.







## ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NLT 254 / 99

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-2 de 6,00 - 6,60 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 21-06-04

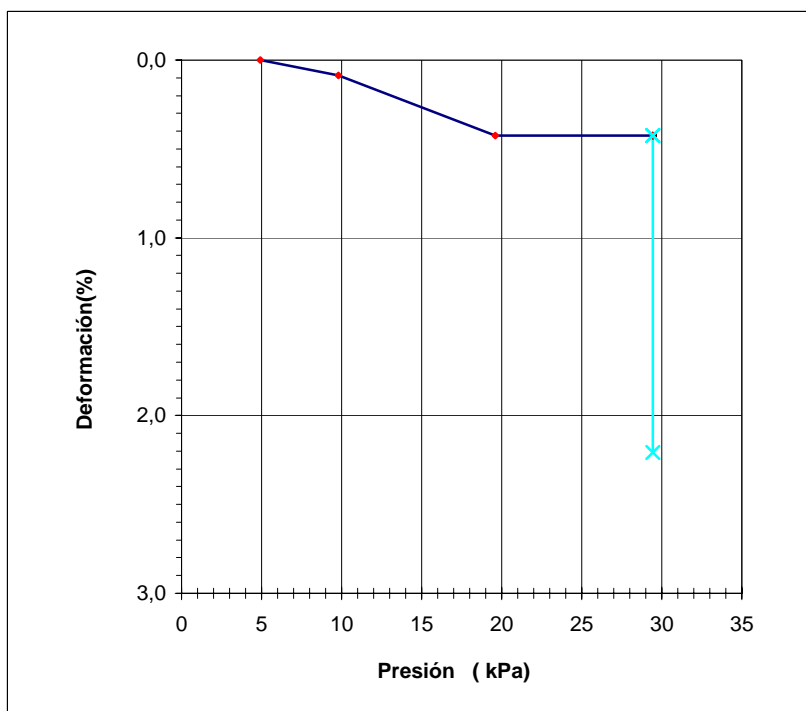
Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG  
Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm<sup>3</sup>): 1,66  
HUMEDAD INICIAL(%): 4,0  
HUMEDAD FINAL(%): 18,5

## DIMENSIONES DE LA PROBETA:

Diámetro (cm.) 7,0  
Altura (cm.) 1,18

PRESIÓN APLICADA EN EL MOMENTO DE INUNDACIÓN: 29,421 (kPa)



ÍNDICE DE COLAPSO, I (%) : 1,79

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO,  $\lambda$  (%) : 1,78

OBSERVACIONES:





## ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NLT 254 / 99

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-3 de 5,10 - 5,70 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 21-06-04

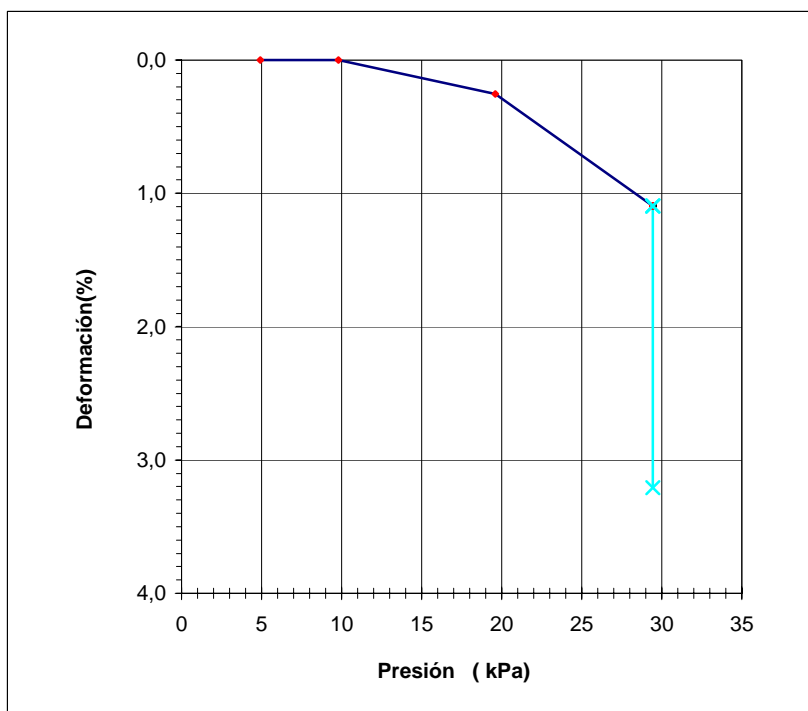
Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG  
Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado

DENSIDAD SECA INICIAL(g/cm<sup>3</sup>): 1,49  
HUMEDAD INICIAL(%): 5,1  
HUMEDAD FINAL(%): 22

## DIMENSIONES DE LA PROBETA:

Diámetro (cm.) 7,0  
Altura (cm.) 1,19

PRESIÓN APLICADA EN EL MOMENTO DE INUNDACIÓN: 29,421 (kPa)



ÍNDICE DE COLAPSO, I (%) : 2,13

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO,  $\lambda$  (%) : 2,11

OBSERVACIONES:





METIRE UT SCIAS

**INTEMAC****INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

DOCUMENTO: I/LC-14003/EG - ANEJO 6

FECHA: 2014-05-23

Página 29 de 33

**ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO**

UNE 103400:1993

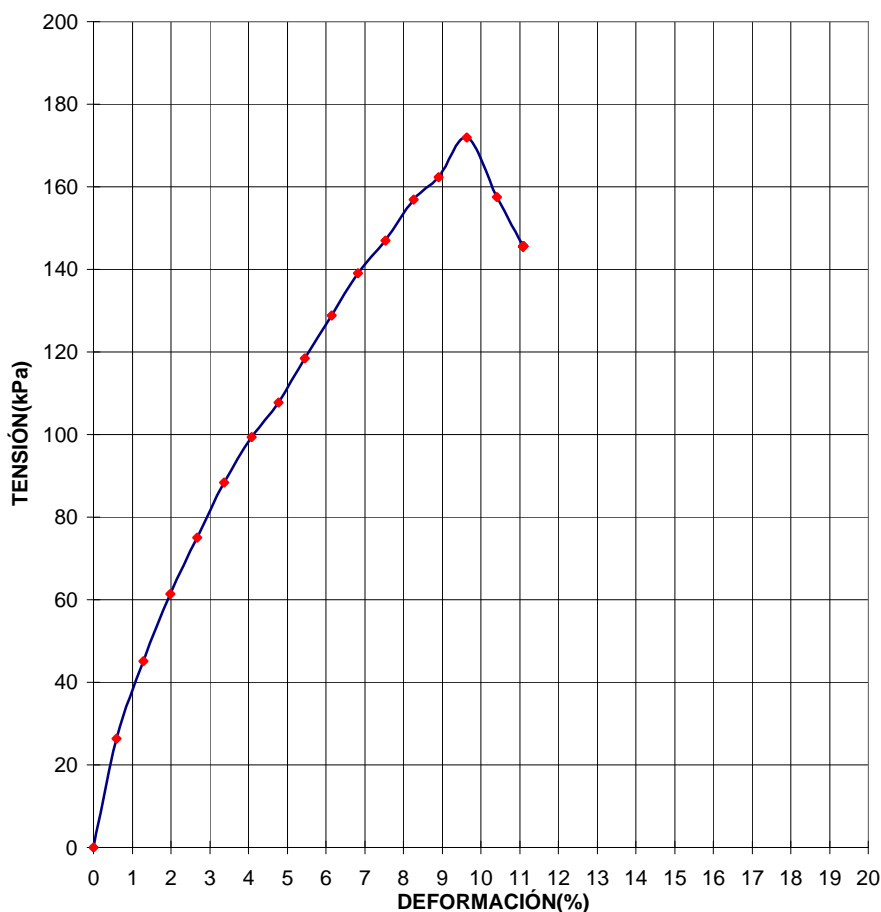
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-1 de 24,00 - 24,60 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 21-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG  
Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado

Humedad (%): 34,97      Diámetro (cm.): 7,2  
Densidad Aparente (g/cm<sup>3</sup>): 1,87      Altura (cm): 14,4  
Sección (cm<sup>2</sup>): 40,72

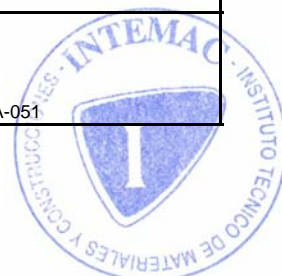
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 171,95**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :** 9,63

FORMA DE ROTURA



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-060; DG/EG-061..063; DG-05; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-118; HA209; HA-051



**ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO**

UNE 103400:1993

Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-1 de 25,80 - 26,40 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 21-05-14

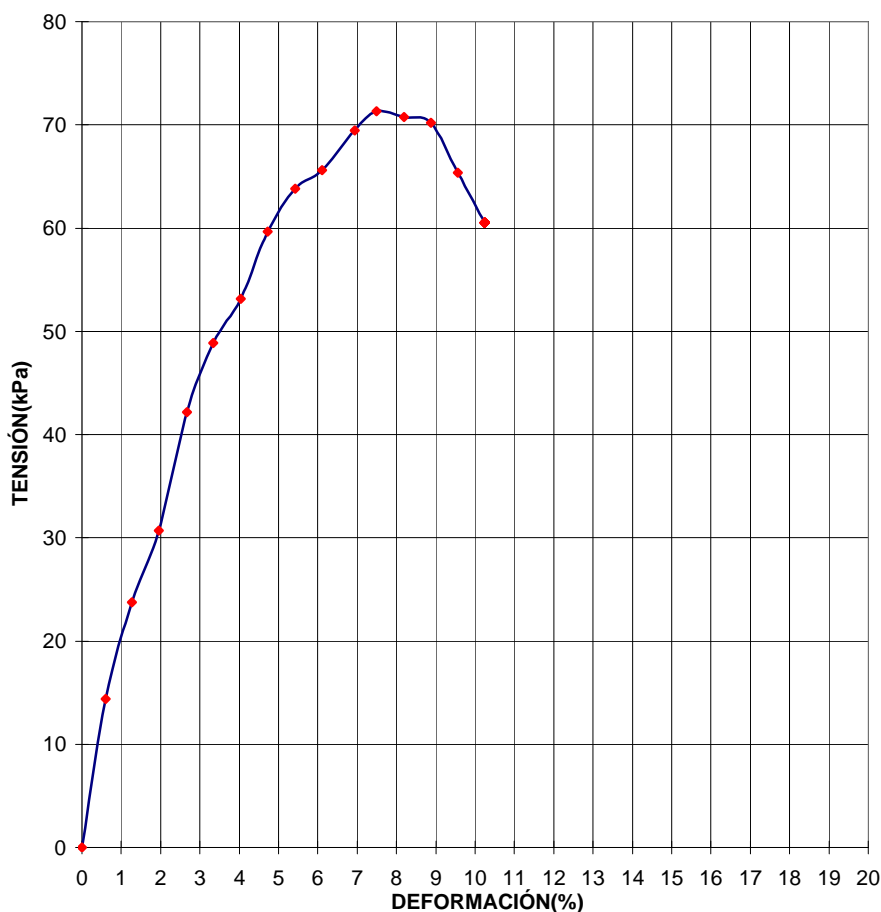
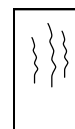
Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG  
Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado

Humedad (%): 34,99  
Densidad Aparente (g/cm<sup>3</sup>): 1,88

Diámetro (cm.): 7,2  
Altura (cm): 14,5  
Sección (cm<sup>2</sup>): 40,72

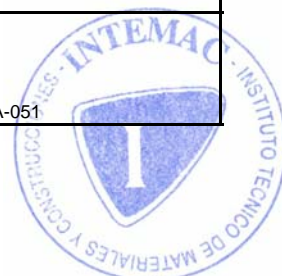
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 71,30**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) : 7,49**

FORMA DE ROTURA



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-060; DG/EG-061..063; DG-05; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-118; HA209; HA-051





**ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO**

UNE 103400:1993

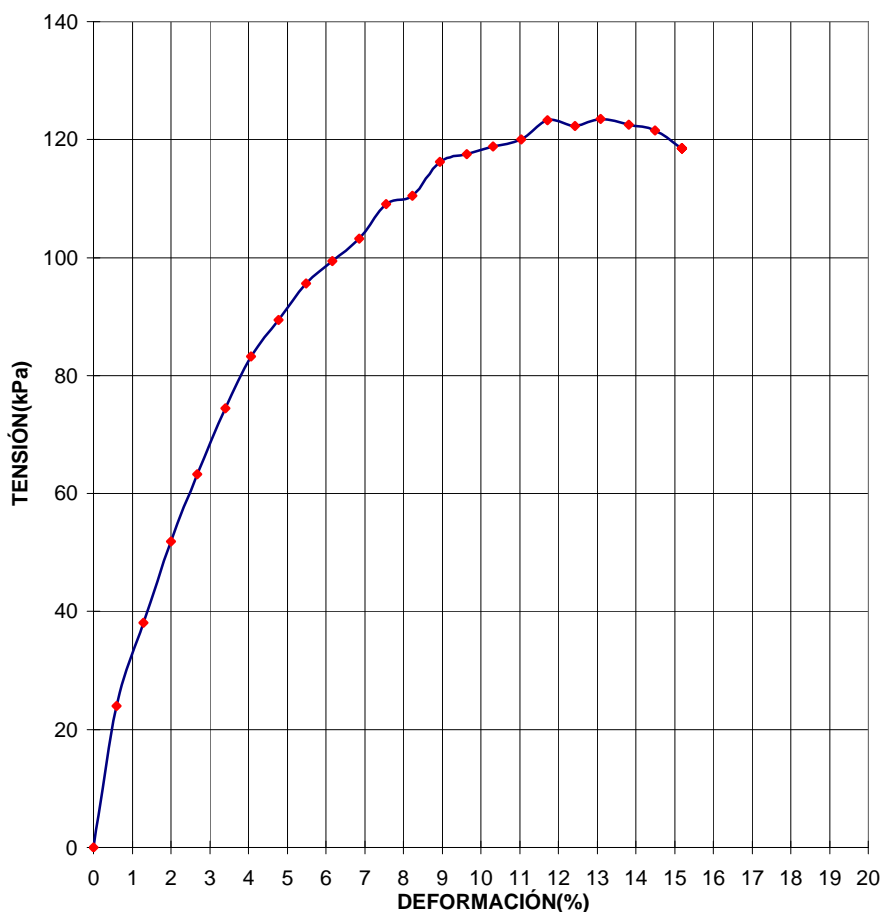
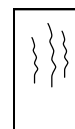
Peticionario: COMUNIDAD DE MADRID  
Obra: IES 1ª FASE C/ ESTEFANITA, VILLAVERDE (MADRID)  
Muestra: S-2 de 22,30 - 22,90 m.  
F.de toma:  
F.de ensayo: 21-05-14

Referencia:  
Ref.Intemac: I/LC-14003/EG  
Operador: C.Ramírez  
Revisado: A.Casado

Humedad (%): 36,97      Diámetro (cm.): 7,2  
Densidad Aparente (g/cm<sup>3</sup>): 1,83      Altura (cm): 14,4  
Sección (cm<sup>2</sup>): 40,72

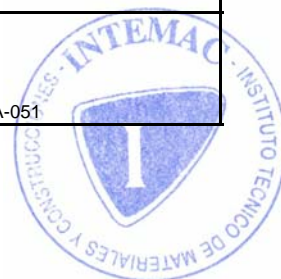
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 123,52**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) : 13,08**

FORMA DE ROTURA



OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-060; DG/EG-061..063; DG-05; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-118; HA209; HA-051



**ENSAYOS SOBRE AGUAS PARA DETERMINAR SU GRADO DE AGRESIVIDAD AL HORMIGON**

**PETICIONARIO:** Comunidad Autonoma de Madrid. Consejería de Educación      Referencia: E/LC 14 0597 QV  
**MUESTRA ENSAYADA:** Agua designada "S2"  
**PROCEDENCIA:** Obra: "I.E.S. 1ª Fase en c/ Estefanita, en Villaverde (Madrid)"

	Determinación nº	1	2
<b><u>DETERMINACION DEL pH, SEGUN UNE 83952:2008</u></b>			
Muestra aproximada de agua para ensayo (ml) .....		100	100
Disoluciones patrón empleadas para la calibración .....		7	7
Valores individuales del pH (uds) .....		6,9	7,0
<b>pH (valor medio, uds) .....</b>			<b>7,0</b>
<b>Temperatura del agua (°C) .....</b>			<b>23,0</b>
<b><u>DETERMINACION DE MAGNESIO, SEGUN UNE 83955:2008</u></b>			
Muestra de agua para ensayo (ml) .....		50	50
Volumen de EDTA 0,01 M consumido en la valoración del calcio (ml) .....		62,0	62,9
Volumen de EDTA 0,01 M consumido en la valoración del calcio y magnesio (ml) .....		89,4	90,1
Contenido de magnesio (en mg/l) .....		133	132
<b>Contenido de magnesio (valor medio, en mg/l) .....</b>			<b>133</b>
<b><u>DETERMINACION DE SULFATOS, SEGUN UNE 83956:2008</u></b>			
Muestra de agua para ensayo (ml) .....		100	100
Designación del crisol .....		E	C
Peso del crisol vacío, calcinado a 950°C (g) .....		16,0238	15,3773
Peso del crisol con el precipitado de sulfato bórico, calcinado a 950°C (g) .....		16,4861	15,8438
Contenido de sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , en mg/l) .....		1.903	1.920
<b>Contenido de sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, valor medio, en mg/l) .....</b>			<b>1.912</b>
<b><u>DETERMINACION DEL ION AMONIO, SEGUN UNE 83954:2008</u></b>			
Muestra de agua para ensayo (ml) .....		10	10
Ión amonio (mg/l) .....		0,0	0,0
<b>Ión amonio (valor medio, en mg/l) .....</b>			<b>0</b>
<b><u>DETERMINACION DE CO<sub>2</sub> AGRESIVO, SEGUN UNE-EN 13577:2008</u></b>			
Muestra de agua para ensayo (ml) .....		100	100
Temperatura de la muestra ensayada (°C) .....		23,0	23,0
Volumen de HCl 0,1 M empleado en la valoración de la muestra (ml) .....		3,20	3,20
Volumen de HCl 0,1 M empleado en la muestra con CaCO <sub>3</sub> (ml) tras 72 h de reposo .....		3,20	3,20
Contenido de CO <sub>2</sub> agresivo (en mg/l) .....		0	0
<b>Contenido de CO<sub>2</sub> agresivo (valor medio, en mg/l) .....</b>			<b>0</b>
<b><u>DETERMINACION DEL RESIDUO SECO, SEGUN UNE 83957:2008</u></b>			
Muestra de agua para ensayo (ml) .....		100	100
Designación de la cápsula .....		1	2
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110°C (g) .....		118,3643	112,1840
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110°C (g) .....		118,6950	112,5245
Residuo seco (mg/l) .....		3.307	3.405
<b>Residuo seco (valor medio, en mg/l) .....</b>			<b>3.356</b>
<b><u>DETERMINACION DE CLORUROS, SEGUN UNE 7178:1960</u></b>			
Muestra de agua para ensayo (ml) .....		50	50
Volumen consumido en la valoración (ml) .....		5,3	5,4
Contenido de cloruros (en mg/l) .....		188	191
<b>Contenido de cloruros (valor medio, en mg/l) .....</b>			<b>190</b>



### **LABORATORIO DE ENSAYO**

Los ensayos a que se refiere el presente informe han sido realizados por el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, C/ Bronce nº 26 y 28 (CP. 28850).

El Laboratorio está inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación del C.T.E. (Código Técnico de la Edificación) con número de referencia MAD-L-030, según Declaración Responsable presentada en la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid de fecha 25/3/2011”

El Laboratorio dispone también de otras homologaciones, acreditaciones o reconocimientos de distintos organismos, en áreas específicas de su campo de actuación, que pueden ponerse de manifiesto a solicitud del Peticionario.





METIRE UT SCIAS

**INTMAC**

**INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES**

#### NOTA IMPORTANTE

Este documento se emite bajo las condiciones siguientes:

- 1° Se prohíbe la reproducción total o parcial.
- 2° Se considera documento confidencial y secreto. El Instituto no facilitará información relativa a este expediente a terceras personas, salvo autorización escrita del Peticionario o en los casos previstos por las leyes.
- 3° En lo referente a las actividades de ensayo realizadas en los Laboratorios de INTMAC, los resultados de los ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras ensayadas.
- 4° El Instituto emplea, para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, pero no acepta más responsabilidades ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras en el caso de fallos ajenos a su intención.
- 5° La existencia de este documento emitido por INTMAC no faculta al cliente a utilizar el mismo ni el nombre de INTMAC como forma de colaboración en medios publicitarios.
- 6° El hecho de encargar un trabajo supone la aceptación de estas condiciones por el cliente.