

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL  
Y PRIMARIA CIUDAD DE JAÉN DE MADRID  
EXP. BASADO: A/SER-006421/2024**



**INFORME SOBRE EL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO, ESTUDIO  
GEOTÉCNICO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**



**Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD  
COMUNIDAD DE MADRID**  
C/ Santa Hortensia, 30 – 2ª planta  
28002 Madrid

**22 de agosto de 2024  
I/LC-24004/EG**

## ÍNDICE

<b>1 . - ANTECEDENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>2 . - OBJETO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>3 . - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. INVESTIGACIÓN SOBRE POSIBLES SERVICIOS ENTERRADOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.4. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.5. ENSAYOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO .....</b>	<b>9</b>
<b>4 . - CONDICIONANTES GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1. MARCO GEOLÓGICO GENERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>4.2. SISMICIDAD Y PELIGROSIDAD SÍSMICA .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3. EXPOSICIÓN AL RADÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>5 . - CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DEDUCIDAS DE LOS RECONOCIMIENTOS .....</b>	<b>12</b>
<b>5.1.-NATURALEZA Y ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO .....</b>	<b>12</b>
<b>5.2.- SITUACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO .....</b>	<b>13</b>
<b>5.3.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO .....</b>	<b>14</b>
<b>5.4. RESUMEN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DEL TERRENO .....</b>	<b>21</b>
<b>5.5. AGRESIVIDAD A LOS HORMIGONES .....</b>	<b>22</b>
<b>6 . - ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DE CARÁCTER GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1.- CONDICIONANTES GENERALES .....</b>	<b>23</b>
<b>6.2.- RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>6.2.1. Recomendaciones de cimentación .....</b>	<b>25</b>
<b>6.2.2. Recomendaciones para pavimentos y soleras .....</b>	<b>28</b>

**ANEJO N.º 1: PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS**

**ANEJO N.º 2: REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS Y DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

**ANEJO N.º 3: REGISTROS DE PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

**ANEJO N.º 4: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS**

**ANEJO N.º 5: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**

**ANEJO N.º 6: PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS**

**ANEJO N.º 7: COMPROBACIONES DE CÁLCULO**

**ANEJO N.º 8: TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA**

## 1. - ANTECEDENTES

La UTE constituida por las empresas Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC) y Macías Melgarejo S.L. (UTE INTEMAC-MELGAREJO ESTUDIOS GEOTÉCNICOS), dentro del *ACUERDO MARCO DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA TRABAJOS GEOTÉCNICOS DE PROYECTOS, PLIEGOS Y OBRAS DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD. LOTE 1: TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA Y GEOTECNIA DAT- CAPITAL* suscrito con la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid, ha realizado un levantamiento topográfico, reconocimiento del terreno y estudio geotécnico para la construcción del centro de educación infantil y primaria Ciudad de Jaén, en Madrid.

De acuerdo con la información facilitada, la parcela donde se construirán las nuevas edificaciones se encuentra situada entre las calles Camino del Río, del Dulce y Avda. de los Poblados.

En la fotografía de la figura 1 puede verse una vista aérea de la zona en la que se encuentra la parcela en estudio, marcada en azul.



Figura 1. Vista aérea de la parcela en estudio. Fuente: <https://www.google.es/maps>

De acuerdo con la información facilitada por el Peticionario, a fecha de emisión del presente informe se desconoce la ubicación de las edificaciones previstas en el interior de la parcela, así como la cota de rasante de las mismas. No obstante, se prevé la ocupación total de la parcela, y edificaciones de una sola planta.

En el presente informe se describen las actividades realizadas y se presentan los resultados obtenidos. Asimismo, se analizan las condiciones geológico-geotécnicas, y se establecen con la información disponible las conclusiones y recomendaciones geotécnicas para el Proyecto de construcción.

## 2 . - OBJETO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El reconocimiento y el estudio realizados han tenido por objeto determinar las características geotécnicas del subsuelo de la zona a fin de obtener los parámetros de cálculo y condiciones constructivas para el proyecto y construcción de las actuaciones a realizar para la ejecución de la escuela infantil.

Para ello se ha seguido la siguiente metodología:

- Levantamiento topográfico detallado de la zona de actuación.
- 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 y presiométricos) y pruebas de penetración dinámica.
- 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 condicionantes y parámetros geotécnicos a considerar en el proyecto y construcción

## 3 . - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

### 3.1. Revisión de la documentación

En primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica con relación al objeto del presente trabajo, de manera que se ha llevado a cabo la consulta de la documentación geológico-geotécnica disponible del entorno. En este sentido se ha revisado la documentación normativa relativa a sismicidad (*Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02*), seguridad estructural (*Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos, CTE-SE-C* y *Guía de Cimentaciones en obras de carretera, GCOC*) y salubridad relacionada con la exposición al gas radón (*CTE. HS6. Protección frente a la exposición al radón*).

### 3.2. Investigación sobre posibles servicios enterrados

Con objeto de descartar la posible incidencia con alguna línea de Metro o de Renfe Cercanías, se ha consultado la web: <https://crtm.maps.arcgis.com>, del Consorcio Regional de Transportes de Madrid, y se ha comprobado la no afección de ninguno de esos servicios con las obras previstas.

En la figura 2 se muestra una foto aérea de la zona donde se indican los transportes públicos existentes en las proximidades. Se observa que bajo la parcela no discurre ninguna línea de Metro ni de tren. La línea de color azul cian que se observa en el plano corresponde a la línea 3 de Metro y las de color azul y verde corresponden a diversas líneas de la red de autobuses urbanos e interurbanos de Madrid.

=====

=====

=====



Figura 2. Líneas de transporte en las inmediaciones de la zona de estudio

### 3.3. Trabajos de topografía

Los trabajos realizados han tenido por objeto la realización de un plano topográfico detallado de las zonas donde se llevarán a cabo las actuaciones previstas. La toma de los datos topográficos se realizó con un GPS con tecnología GPRS.

En el Anejo nº 8 se incluye el plano topográfico confeccionado.

### 3.4. Trabajos de reconocimiento geotécnico

El reconocimiento del terreno se ha llevado a cabo mediante la realización de seis (6) sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, de profundidad comprendida entre 18,0 m y 15,0 m, y seis (6) pruebas de penetración dinámica tipo DPSH hasta rechazo

En el Anejo nº 1 y en la figura 3 se recoge un plano topográfico con la ubicación de los distintos puntos de reconocimiento.

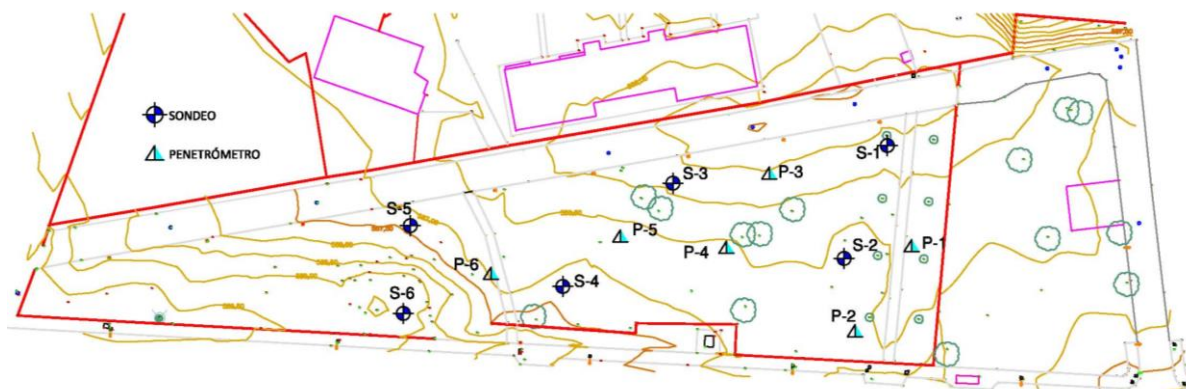


Figura 3. Plano topográfico con ubicación de puntos de reconocimiento

Los sondeos se ejecutaron a rotación con extracción continua del testigo, empleando coronas de widia de diámetros comprendidos entre 116 mm y 76 mm. El testigo extraído se dispuso en cajas de plástico parafinado, ordenado en función de la profundidad, lo que permitió la adecuada identificación de los terrenos atravesados.

En el interior de los sondeos se efectuaron ensayos normales de penetración (SPT) a distintas profundidades, siguiendo las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 22476-3:2006. En el conjunto de los sondeos se realizaron un total de treinta y siete (37) ensayos de este tipo.

Asimismo, se ha procedido a la extracción de muestras inalteradas con tomamuestras de pared gruesa, bipartido, de 85 mm de diámetro, provisto de camisa interior. Este tomamuestras se hinca a percusión por el mismo sistema que el ensayo SPT, anotándose el número de golpes cada 15 cm de avance. Se han extraído dieciocho (18) muestras por este sistema. También se obtuvieron muestras mediante el precintado de testigos del terreno extraídos a rotación. En total se han tomado seis (6) muestras por esta metodología.

Con las muestras obtenidas en los sondeos se han realizado ensayos en laboratorio para la caracterización geotécnica del terreno. Los ensayos realizados se enumeran en el epígrafe 3.5

En la tabla 1 se indica la cota de embocadura y la profundidad y cota correspondiente de reconocimiento de cada sondeo.

**Tabla 1**

Sondeo	Cota de embocadura	Profundidad de reconocimiento	Cota de investigación
S-1	585,7	15,0	570,7
S-2	586,7	18,0	568,7
S-3	585,8	15,4	570,4
S-4	587,7	15,0	572,7
S-5	587,3	15,0	572,3
S-6	589,2	15,0	574,2

En el Anejo nº 2 se adjuntan los registros de sondeos en el que se describen los terrenos atravesados y se recogen las características de la perforación y resultados de los ensayos efectuados tanto in situ como de laboratorio.

Además, con objeto de conocer las propiedades deformacionales y resistentes del terreno mediante ensayos "in situ", se han realizado ensayos presiométricos en el interior del sondeo S-4 a distintas profundidades. En total se han realizado cuatro (4) ensayos presiométricos.

El ensayo presiométrico consiste en aplicar escalonadamente una presión radial sobre las paredes de las perforaciones, mediante una sonda dilatante, midiendo el desplazamiento que se induce en el terreno circundante.

Para la realización de los ensayos se ha empleado un equipo presiométrico ELASTOMETER 2, de la casa OYO, modelo 4180 de diámetro HQ. El impelente empleado es nitrógeno seco, en envase de 2,2 kg con regulador de 200 bares. En la figura 4 se muestra la sonda presiométrica.



**Figura 4. Equipo empleado para la realización de ensayos presiométricos**

En la tabla 2 adjunta, se indican las profundidades y cotas de los ensayos presiométricos realizados en el sondeo S-2.

**Tabla 2. Ensayos presiométricos realizados**

Sondeo	Prof. media ensayo (m)	Cota media del ensayo (m)
S-4	1,72	585,98
	3,82	583,88
	7,12	580,58
	10,52	577,18

En el Anejo nº 4 del presente estudio se recogen las actas de los resultados de estos ensayos.

Durante la ejecución de los sondeos se ha comprobado la cota de aparición de nivel freático. Una vez finalizados, se ha instalado tubería piezométrica para el control de la evolución de la posición del nivel freático con el tiempo, en los sondeos S-1, S-4 y S-5.

Por otro lado, con el objeto de determinar el espesor de materiales de recubrimiento y evaluar la compacidad/consistencia del terreno, se han llevado a cabo seis (6) pruebas continuas de penetración dinámica.

Estos ensayos consisten en la hinca continua de una puntaza de dimensiones normalizadas mediante el golpeo de una maza con una masa y altura de caída determinadas.

Las pruebas de penetración dinámica se corresponden al tipo DPSH-B, de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 22476-2.

La puntaza empleada es de sección cónica, de 51 mm de diámetro, la maza es de 63,5 kg de masa, y la altura de caída de 0,75 m.

Durante las pruebas se contabiliza el número de golpes aplicados cada 20 cm de avance (número de penetración,  $N_{20}$ ).

En la tabla 3 se indica la cota de embocadura, la profundidad de rechazo y la cota correspondiente de investigación alcanzada en cada prueba.

**Tabla 3**

Prueba de penetración dinámica	Cota de embocadura	Profundidad de rechazo	Cota de investigación
P-1	586,2	13,6	572,6
P-2	586,5	14,6	571,9
P-3	585,5	13,8	571,7
P-4	586,5	15,8	570,7
P-5	586,7	7,0	579,7
P-6	587,0	6,8	580,2

En el Anejo nº 3 se adjuntan los registros de las pruebas de penetración dinámica.

Los sondeos fueron realizados mediante una sonda montada sobre camión, CEFRE D-106 y las pruebas de penetración dinámica con penetrómetro MAGERIT III, propiedad de la empresa Macías Melgarejo, S.L.

El conjunto de las actividades de reconocimiento in situ fueron supervisadas por técnicos de INTEMAC.

### 3.5. Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras de suelo obtenidas en los sondeos, se han realizado en el Laboratorio del Área de Geotecnia de INTEMAC los siguientes tipos de ensayos:

- 60 Uds. Apertura y descripción de muestra.
- 19 Uds. Preparación de muestras según UNE 103100:1995.
- 16 Uds. Determinación de la humedad natural, según UNE-EN ISO 17892-1:2014
- 16 Uds. Determinación de la densidad aparente y seca de un suelo, según UNE-EN ISO 17892- 2 :2014.
- 18 Uds. Determinación de los límites de Atterberg (líquido y plástico), según UNE-EN ISO 17892-12:2018.
- 18 Uds. Análisis granulométrico por tamizado, según UNE-EN ISO 17892-4:2019.
- 8 Uds. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo UNE-EN ISO 17892-7:2019
- 3 Uds. Ensayo de corte directo, según UNE-EN ISO 17892-10:2019.
- 8 Uds. Ensayo de determinación de la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro, según UNE 103602:1996.
- 4 Uds. Determinación del contenido de sulfatos en los suelos, según UNE 103201:2019.
- 4 Uds. Determinación del grado de acidez Baumann-Gully, según UNE 83962:2008.
- 1 Ud. Ensayos sobre agua freática para determinar su grado de agresividad al hormigón.

Las actas de resultados de estos ensayos se encuentran incluidas en el Anejo nº 5.

Los ensayos de laboratorio se han realizado en el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, c/ Bronce nº 26-28.



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 de fecha 24/10/2019 presentada en la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid.

### 3.6. Análisis geotécnico

Con base en el conjunto de los resultados obtenidos en las actividades de investigación descritas anteriormente, se han distinguido una serie de unidades geotécnicas.

El análisis geotécnico llevado a cabo, incluye también una serie de recomendaciones para el proyecto y construcción.

## 4 . - CONDICIONANTES GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO

En los siguientes subapartados se indican los condicionantes generales que presenta el emplazamiento de la obra, tanto desde el punto de vista geológico general como desde el punto de vista de la sismicidad y exposición al gas radón.

### 4.1. Marco geológico general

De acuerdo con la información geológica y geotécnica de la zona –Mapa de Formaciones Geotécnicas del alfoz de Madrid, a escala 1:25.000 de V. Escario, y hoja nº 559 (Madrid) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 editado por el IGME, los materiales del sustrato Mioceno en el área corresponden a las formaciones conocidas como “peñuelas” y formaciones yesíferas.

Las “peñuelas”, corresponden a arcillas litificadas (lutitas), de alta plasticidad y de color gris verdoso-azulado, con episodios marrones. Ocasionalmente, son calcáreas, presentando en este caso coloraciones blanquecinas. En la zona sur de Madrid los cambios laterales de facies existentes provocan que las peñuelas se hagan yesíferas a partir de ciertos niveles.

Las formaciones yesíferas, se encuentran constituidas bien por yesos masivos de neoformación, que se presentan como yesos especulares, fibrosos y sacaroideos con arcillas verde-amarillentas interestratificadas; o por yesos tableados, formados por arcillas o arcillas margosas yesíferas negras con nódulos aislados o bancos de yeso alabastrino blanco de aspecto glandular o brechoide, o limos yesíferos negros.

Dentro de las formaciones yesíferas, los primeros (“yesos masivos”) son los que presentan mayor riesgo de carstificación y fenómenos de colapso, mientras que en los yesos tableados la afección por carstificación es mucho menor.

Sobre este conjunto de materiales del Terciario en la zona existen depósitos cuaternarios, la mayor parte de estos depósitos están asociados a la actividad del Río Manzanares y otros cursos de agua subsidiarios del mismo.

En la figura 5 se puede observar la situación geológica del área de estudio. Esta figura se ha obtenido con el servicio de mapas del IGME, que a través de la herramienta Google Earth permite la visualización y consulta del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGME.

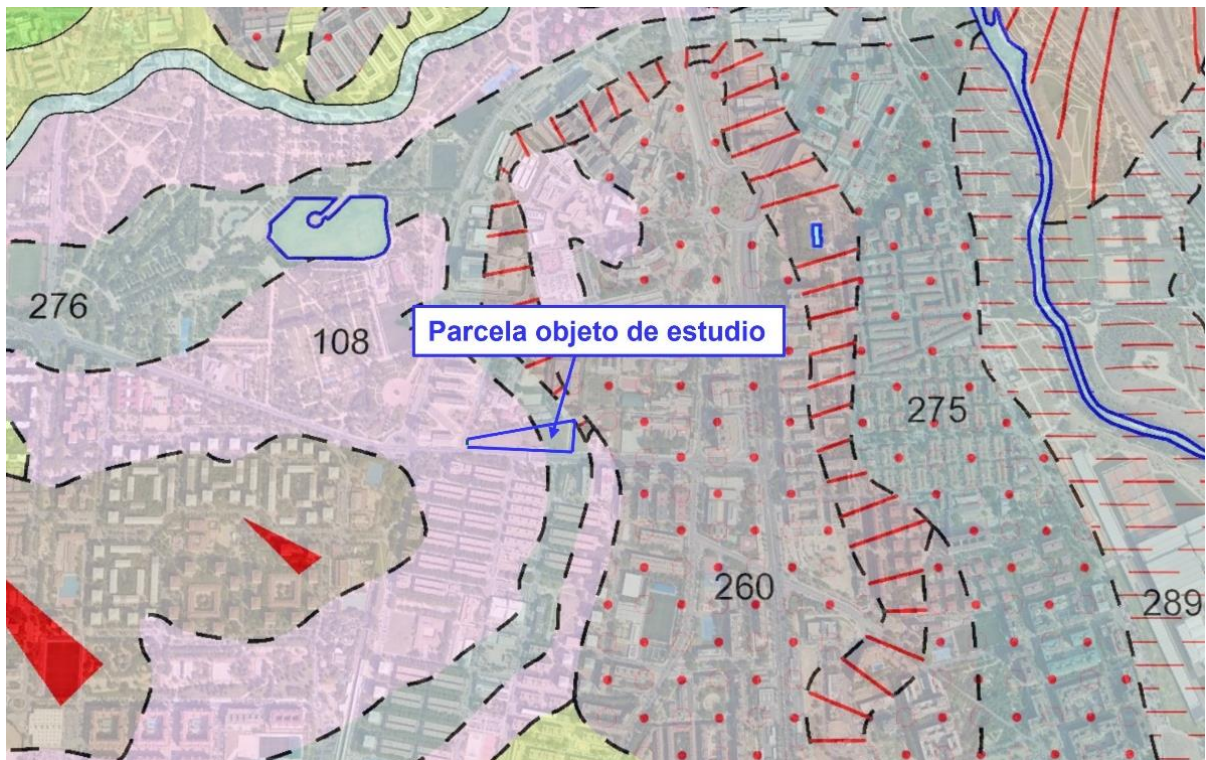


Figura 5. Fragmento del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGME

El color gris corresponde a depósitos cuaternarios, y el amarillo y el rosado a los materiales terciarios. Recubriendo el terreno natural pueden encontrarse depósitos recientes correspondientes a rellenos y vertidos incontrolados.

#### 4.2. 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 de proyecto se encuentra en el término municipal de Madrid, para la 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 6.

El terreno de cimentación reconocido puede incluirse dentro del tipo II, tal y como se señala en el capítulo 2.4. de la Norma. En este caso el coeficiente C es de 1,3, según indica la tabla 2.1. del mencionado capítulo.

Con todo ello y según el apartado 1.2.3 de la citada normativa, esta norma no es de obligado cumplimiento en este caso, al tratarse de una construcción de importancia normal y ser la aceleración básica inferior a 0,04 g.

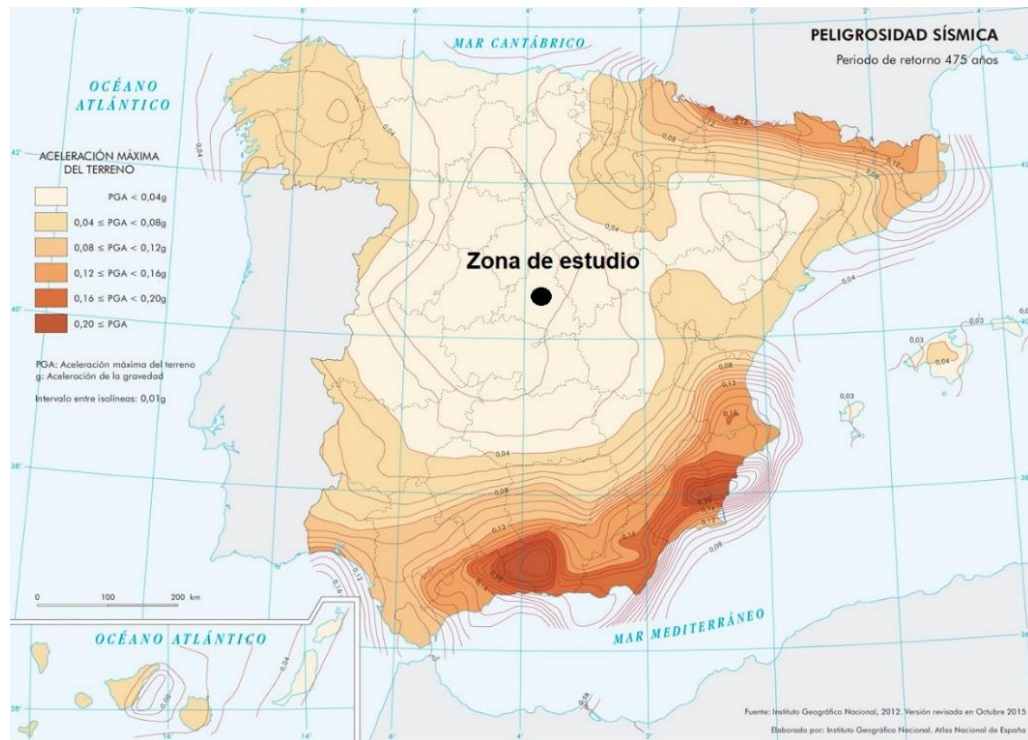


Figura 6. Mapa de peligrosidad sísmica del IGN

### 4.3. Exposición al radón

En este apartado se recogen los comentarios relativos a las medidas reglamentarias para limitar la penetración del gas radón en los edificios, definidas en el *Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS. Salubridad. Apartado HS6. Protección frente a la exposición al radón*, publicado en el Real Decreto 732/2019.

De acuerdo con el citado documento, para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m<sup>3</sup>.

Asimismo, se establece una zonificación del territorio español por municipios en el que se diferencian Zonas sin exposición, Zona o nivel I de exposición y Zona II (de mayor exposición).

La Parcela se encuentran en una zona sin exposición en la que no es probable que se supere el nivel de referencia del promedio anual de concentración de radón establecido (300 Bq/m<sup>3</sup>).

En esta zona, no es necesario adoptar las medidas indicadas en el Apartado 3 del documento HS6 del CTE, para proteger a los edificios frente a la exposición al gas radón.

En la figura 7 puede verse un mapa de zonificación por municipios de exposición al gas radón, de acuerdo con la clasificación establecida en el CTE.

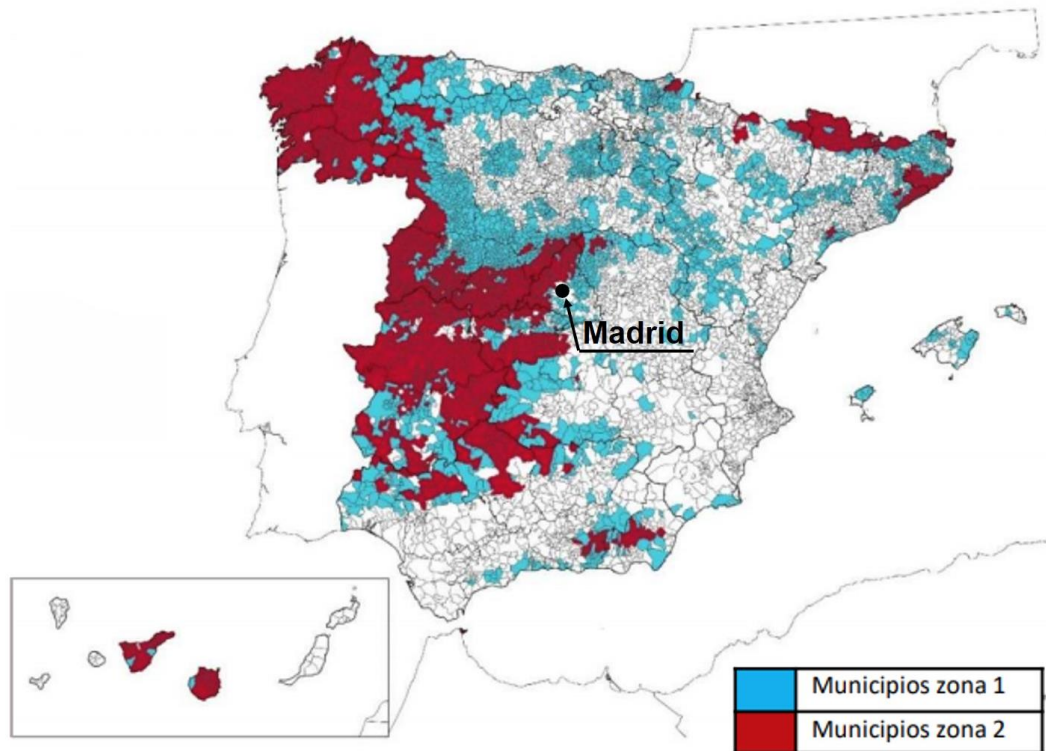


Figura 7. Zonificación de exposición al gas radón establecida en el CTE

## 5. - CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DEDUCIDAS DE LOS RECONOCIMIENTOS

### 5.1.-Naturaleza y estratigrafía del subsuelo

De acuerdo con la información obtenida en los puntos de reconocimiento geotécnico distribuidos por toda la parcela, en el subsuelo se han diferenciado los siguientes niveles de terreno:

#### Rellenos antrópicos (unidad R).

En los sondeos realizados se ha comprobado la existencia de rellenos antrópicos, constituidos por arenas y arcillas de color marrón y gris, con gravas y restos de ladrillo y hormigón. Presentan un espesor comprendido entre 1,0 m y 3,0 m, con un valor medio de 1,75 m.

Aparecen hasta cotas comprendidas entre 587,0 y 583,7.

#### Cuaternario (unidad Q).

Bajo la capa de rellenos antrópicos se detectan suelos cuaternarios constituidos por arenas arcillosas y arcillas arenosas de color marrón y gris, de compacidad y consistencia baja a media. En algunas zonas presentan carbonatación.

Se han incluido en esta capa algunos materiales que, por su aspecto, en principio no parecen suelos cuaternarios, si bien su compacidad no parece corresponder a la de los materiales terciarios subyacentes. Cabe la posibilidad de que trate de la zona de contacto cuaternario-sustrato mioceno alterado.

Estos materiales aparecen hasta profundidades comprendidas entre 3,40 m y 7,20 m (cotas comprendidas entre 584,30 y 581,50).

En el sondeo S-3 no aparecen estos materiales.

### Sustrato Terciario Mioceno (unidad T)

Subyacente a los suelos cuaternarios, o rellenos en el caso del sondeo S-3, se detecta el sustrato Terciario Mioceno constituido por arcillas de color gris verdoso, y consistencia medianamente firme a dura.

En algunos sondeos, a profundidades comprendidas entre 12 m y 16 m, se ha detectado una zona del sustrato con menor consistencia que las zonas más superficiales. Se ha comprobado que esa zona ligeramente reblandecida corresponde al contacto del sustrato arcilloso (Ta) con el sustrato yesífero (Ty) subyacente que, en el sondeo S-2 se ha comprobado que aparece aproximadamente a 17,5 m de profundidad.

A continuación, en la tabla 4 se indica la cota hasta la que aparecen los diferentes niveles en cada uno de los sondeos.

**Tabla 4**

Sondeo	Profundidades y cota hasta la que aparecen					
	Relleno R		Cuaternario Q		Terciario T	
	Prof. (m)	Cota	Prof. (m)	Cota	Prof. (m) <sup>1</sup>	Cota
S-1	1,50	584,20	4,20	581,50	15,00	570,70
S-2	3,00	583,70	4,50	582,20	17,50 (Ta)	569,20
					18,00 (Ty)	568,70
S-3	1,80	584,00			15,40	570,40
S-4	1,60	586,10	3,40	584,30	15,00	572,70
S-5	1,20	586,10	5,40	581,90	15,00	572,30
S-6	2,20	587,00	7,50	581,70	15,00	574,20

### 5.2.-Situación del nivel freático

Durante la perforación de los sondeos se ha hecho un seguimiento de las zonas donde el terreno presentaba humedad o en las que aparecía algún nivel freático. Asimismo, a la finalización de los reconocimientos se dejó instalada tubería piezométrica abierta en los sondeos S-1, S-4 y S-5, para comprobar la evolución del nivel freático con el tiempo.

En general, en los diferentes sondeos se ha detectado humedad en el contacto del nivel cuaternario y el terciario. En la tabla 5, se recoge el registro de las medidas puntuales de nivel freático realizadas durante la campaña y con posterioridad a su finalización.

<sup>1</sup> En todos los casos es el final de la perforación

**Tabla 5**

Sondeo	Cota de embocadura	Prof. NF (m)	Cota NF (m)	Prof. NF (m)	Cota NF (m)	Prof. NF (m)	Cota NF (m)	Prof. NF (m)	Cota NF (m)	Prof. NF (m)	Cota NF (m)
		13-05-2024		15-05-2024		16-05-2024		10-07-2024		22-08-2024	
S-1	585,7	13,40	572,30	13,40	572,30	13,40	572,30	13,60	572,10	13,60	572,10
S-4	587,7			Seco	Seco	14,30	573,40	13,30	574,40	13,55	574,15
S-5	587,3					Seco	Seco	6,75	580,55	6,87	580,43

De las lecturas se deduce que puede existir un nivel general situado a cotas comprendidas entre 574,1 y 572,1 aproximadamente, con gradiente hacia el noreste. Asimismo, en el caso del sondeo S-5, hay un nivel colgado a la cota 580,5. En todos los casos estos niveles se sitúan dentro del sustrato terciario.

Se ha extraído una muestra de agua obtenida del sondeo S-4 sobre la que se han realizado ensayos para determinar su grado de agresividad al hormigón. Los resultados obtenidos se recogen en el epígrafe 5.5.

Con los datos obtenidos en el reconocimiento, se han realizado dos perfiles geotécnicos del terreno en los que se muestran los diferentes niveles de terreno y la posición del nivel freático. Estos perfiles pueden verse en el Anejo nº 6.

### 5.3.- Caracterización geotécnica del terreno

Para la caracterización geotécnica de los terrenos existentes en el subsuelo del área investigada, sobre muestras representativas de los diferentes niveles detectados, se han realizado en laboratorio ensayos para su identificación y para la determinación de sus propiedades de estado y mecánicas.

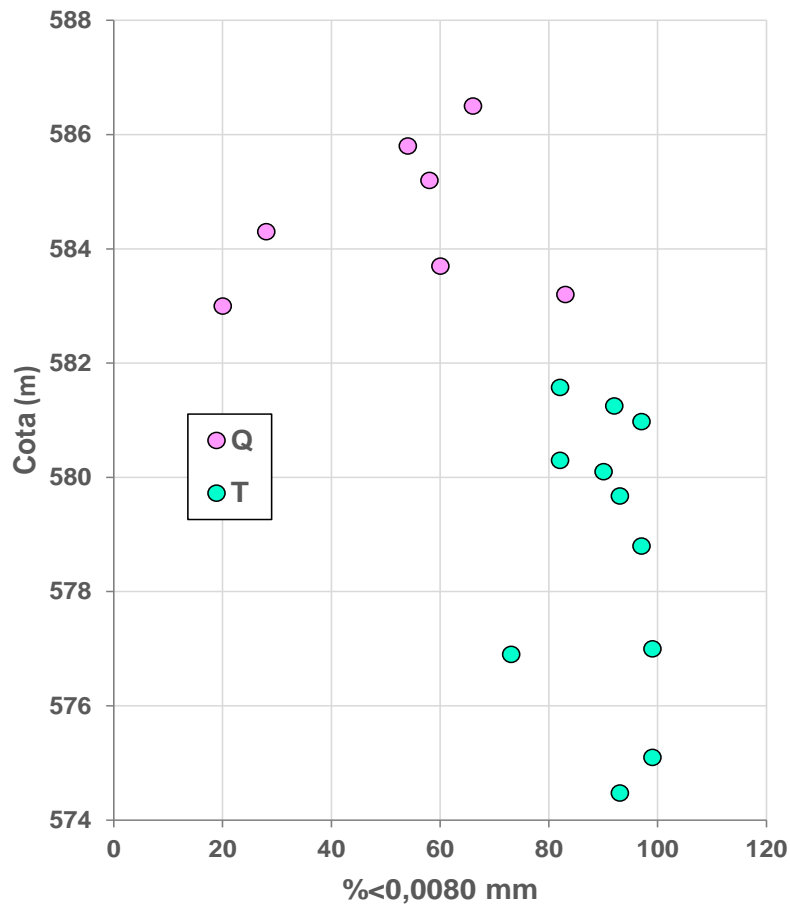
#### a) Identificación geotécnica

Para la identificación del terreno se han realizado análisis granulométricos y determinaciones de las características de plasticidad, junto con algunos análisis químicos.

En diversas muestras de los suelos del nivel Q se ha determinado un contenido de finos (fracción que pasa por el tamiz de luz de malla 0,080 mm) comprendidos entre 83% y 20%, con un valor medio de 53%; valores del contenido de arenas comprendidos entre 76% y 16%, con un valor medio de 43%; y un contenido de gravas, en general inferior al 5%, si bien una muestra presenta un contenido del 16%.

En el nivel T se han determinado contenidos de finos comprendidos entre 99% y 73%, con un valor medio de 91%; valores del contenido de arenas muy variables comprendidos entre 27% y 1%, con un valor medio de 9%, y contenidos de gravas, en general nulos, si bien en algún caso se alcanza un valor del 3%.

En la figura 8 se ha representado la variación del contenido de finos con la cota. Se observa que, en general, el contenido de finos aumenta con la profundidad (cotas menores).



**Figura 8. Contenido de finos en función de la cota**

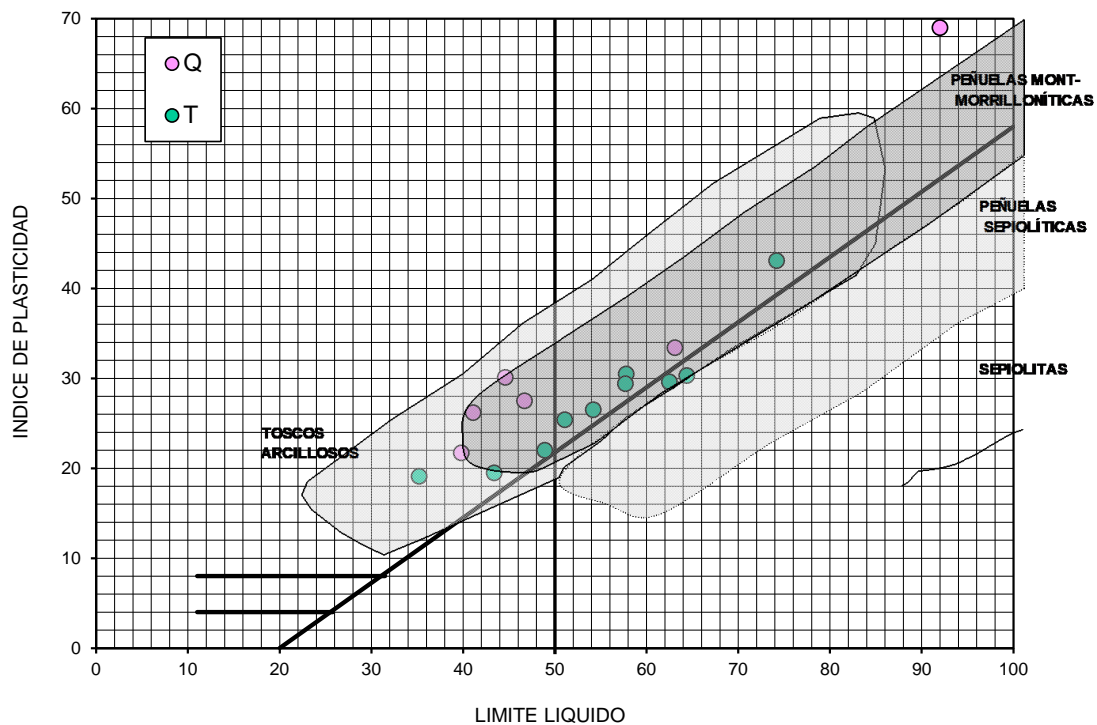
Sobre la fracción fina de diversas muestras representativas de los materiales del subsuelo se han efectuado determinaciones de los límites de Atterberg.

Sobre las muestras del nivel Q se han determinado valores del límite líquido comprendido entre 92,0 y 39,8, con un valor medio de 54,6; límite plástico comprendido entre 29,7 y 14,5, con valor medio de 19,9 e índice de plasticidad comprendido entre 69,0 y 21,7, con valor medio de 34,7.

Además, otra muestra analizada ha resultado ser no plástica.

En las muestras de los materiales del nivel T se han determinado valores del límite líquido comprendidos entre 74,2 y 35,2, con un valor medio de 54,9; valores del límite de plasticidad comprendidos entre 34,1 y 16,1, con un valor medio de 27,4; y valores del índice de plasticidad comprendidos entre 43,1 y 19,1, con un valor medio de 27,5.

En la figura 9 se han representado en el Gráfico de Casagrande los valores obtenidos en las determinaciones de plasticidad efectuadas.



**Figura 9. Gráfico de plasticidad de Casagrande**

En el gráfico de la figura 9 se muestran sombreados los valores de los límites de Atterberg que presentan distintos suelos arcillosos de Madrid. Se observa que los puntos correspondientes a las arcillas del nivel T, así como algunos de los incluidos en el nivel Q, se sitúan en la zona correspondiente a las denominadas “peñuelas montmorilloníticas”.

Este tipo de arcillas, que incluye tanto arcillas de baja plasticidad CL (las que presentan valor del  $LL < 50$ ), como de alta plasticidad CH ( $LL > 50$ ), suelen presentar alta potencialidad expansiva. Este aspecto se comentará de forma detallada más adelante.

Además de los ensayos granulométricos y de plasticidad, se han efectuado análisis químicos para identificar las muestras.

Se han realizado determinaciones del contenido de sulfatos en los suelos en la forma  $SO_3$ , así como determinaciones del grado de acidez Baumann-Gully, con el objeto de analizar el grado de agresividad potencial del terreno a los hormigones.

En una muestra de los rellenos se ha determinado un porcentaje de  $SO_3$  de 0,405%, lo que equivale a 4.860 mg  $SO_4^{=}$ /kg de suelo seco, y un grado de acidez B. Gully de 8 ml/kg.

Estos resultados indican una potencialidad agresiva media a los hormigones por contenido de sulfatos (tipo de exposición Qb).

En muestras del nivel Q se han determinado contenidos de sulfatos  $SO_3$  comprendidos entre 0,137 % y 0,093%, con un valor medio 0,111% (1.336 mg  $SO_4^{=}$ /kg de suelo seco), e índice B. Gully comprendido entre 8 ml/kg y 6 ml/kg, con un valor medio de 7 ml/kg. Estos valores indican un ataque débil a los hormigones (tipo de exposición Qa).

En el caso del sustrato, la presencia de yesos hace que deba considerarse como agresivo a los hormigones, por lo que debería considerarse un tipo de exposición Qc.



### Propiedades de estado

En los suelos del nivel Q se han obtenido valores del peso específico aparente comprendidos entre 20,0 kN/m<sup>3</sup> y 16,1 kN/m<sup>3</sup>, con valor medio de 18,8 kN/m<sup>3</sup>; y valores del peso específico seco comprendido entre 16,8 kN/m<sup>3</sup> y 14,0 kN/m<sup>3</sup>, con valor medio de 15,8 kN/m<sup>3</sup>.

La humedad natural de estos suelos está comprendida entre 31,0% y 8,6%, con un valor medio de 18,8%.

En muestras representativas del nivel T se han determinado valores del peso específico aparente comprendidos entre 20,6 kN/m<sup>3</sup> y 16,2 kN/m<sup>3</sup>, con valor medio de 18,0 kN/m<sup>3</sup>; y valores del peso específico seco comprendido entre 16,8 kN/m<sup>3</sup> y 10,9 kN/m<sup>3</sup>, con valor medio de 13,8 kN/m<sup>3</sup>.

La humedad natural de estos suelos está comprendida entre 49,0% y 22,3%, con un valor medio de 31,9%.

### b) Propiedades mecánicas

Para determinar las características mecánicas de los suelos naturales presentes en el subsuelo se han realizado en laboratorio ensayos de resistencia a compresión simple.

En el terreno natural se han determinado valores de la resistencia  $q_u$  comprendidos entre 881 kPa y 142 kPa, con un valor medio de 199 kPa.

En muestras del nivel Q se han realizado dos ensayos de corte directo. En una muestra cohesiva, el ensayo ha sido de tipo CD (consolidado y drenado), con velocidad de deformación 0,034 mm/min, y se ha determinado un valor de cohesión,  $c' = 6,4$  kPa y ángulo de rozamiento interno,  $\phi' = 33^\circ$ . El otro se ha realizado en una muestra granular y ha sido de tipo CU (consolidado, no drenado), con velocidad de deformación 1,51 mm/min, en él se ha determinado un valor de cohesión  $c' = 37,8$  kPa y ángulo de rozamiento interno de  $27,5^\circ$ .

En una muestra cohesiva del nivel T se ha realizado un ensayo de corte directo tipo CD y se han determinado valores de  $c' = 15,6$  kPa y  $\phi' = 25,3^\circ$ .

Se dispone también de los resultados de los diferentes ensayos in situ realizados en el interior de los sondeos (ensayos de penetración SPT y toma de muestras inalteradas, en cuyo caso los valores obtenidos se han minorado un 50%), que permiten tener un conocimiento estimado de las características mecánicas del terreno.

Para analizar los resultados obtenidos, se ha tenido en cuenta la corrección por longitud de varillaje, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 22476-3:2006.

En las diferentes pruebas de penetración se ha determinado en cada caso el índice  $N_{30}$ , con las correlaciones y correcciones indicadas se han obtenido los valores de  $N_{30}$  corregidos.

En el gráfico de la figura 10 se han representado los valores de  $N_{30}$  de los distintos niveles en función de la cota del terreno. En la figura 11 se han representado también los golpes obtenidos en las pruebas DPSH, una vez efectuada la correlación con el ensayo SPT.

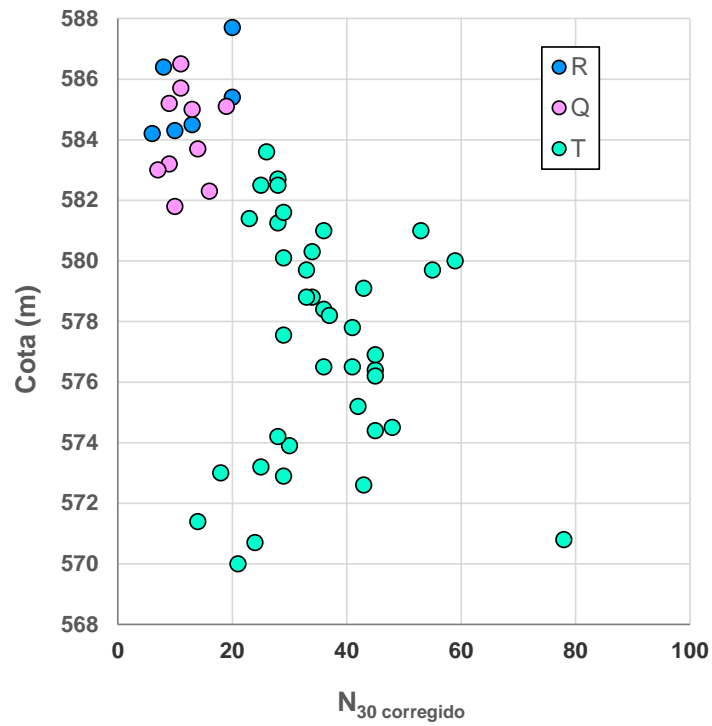


Figura 10. Relación ( $N_{30}$  corregido/cota)

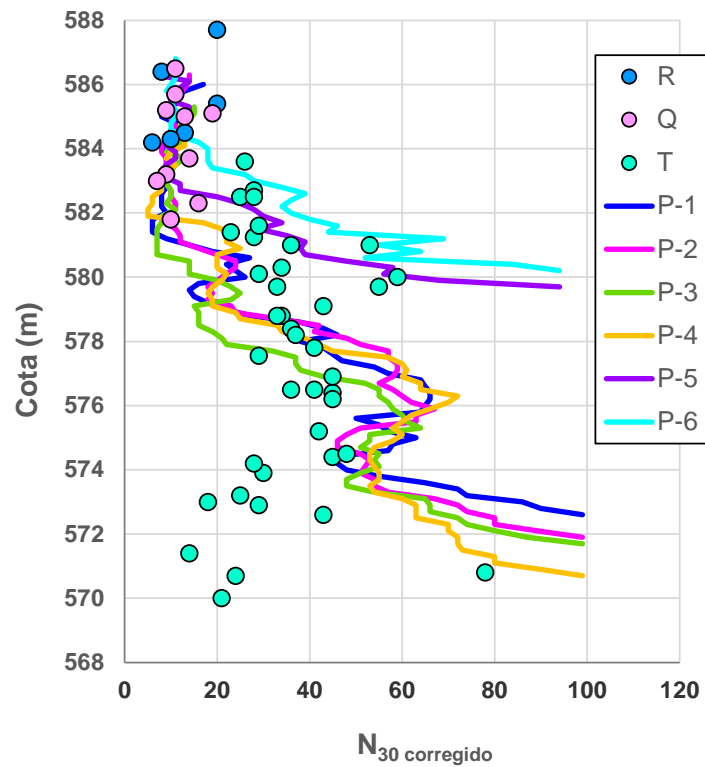


Figura 11. Relación ( $N_{30}$  corregido/cota)

Se observa que, en general, los valores de  $N_{30}$  corregido (en lo sucesivo N) aumentan con la profundidad (cotas más bajas).

En los rellenos se tienen valores de N comprendidos entre 20 y 6, con valor medio de 13. Estos resultados indican una compacidad media a media-baja.

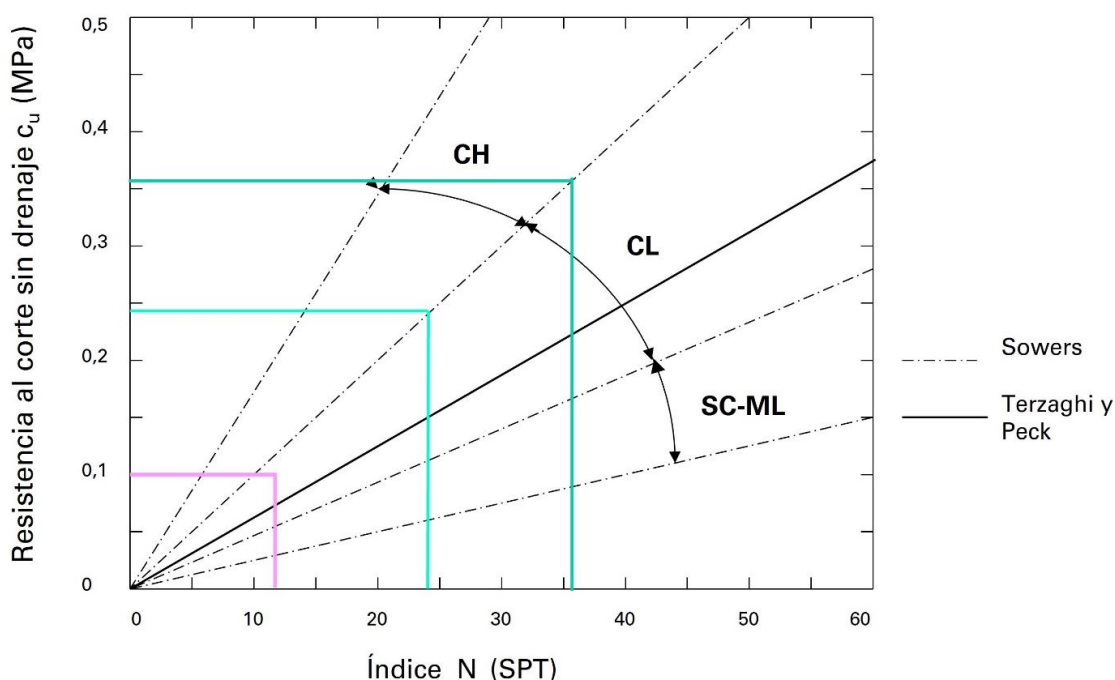
En los suelos cuaternarios Q, se tienen valores de N comprendidos entre 19 y 7, con valor medio de 12. Estos resultados indican una compacidad y consistencia media a media-baja.

En el nivel terciario T se deducen valores del índice N muy variables, comprendidos entre 78 y 14, con un valor medio de 36. No obstante, cabe indicar que, en general el valor de N aumenta con la profundidad y se puede considerar un valor medio de 36, salvo en determinadas zonas en las que a cotas comprendidas entre 570 a 574 (profundidades de 12 m a 16 m), se tienen valores de N comprendidos entre 30 y 14, con un valor medio de 24.

Ya se ha comentado que es frecuente en este tipo de formaciones que, en el contacto de las arcillas verdosas y el sustrato yesífero subyacente, se produzca un ligero reblandecimiento de las arcillas, en presencia de agua freática.

En el caso de las pruebas DPSH, hasta cotas del orden de 582 se obtiene un valor medio  $N=12$ , y a partir de ahí se tiene un aumento progresivo hasta conseguir el rechazo, si bien, entre las cotas 576 y 574 se observa una disminución del golpeo, lo que es concordante con lo observado en algunos sondeos.

A partir de los valores del golpeo N pueden deducirse diversos parámetros geotécnicos del terreno, en el caso de suelos cohesivos, se puede obtener el valor de la resistencia la corte sin drenaje,  $c_u$ , a partir del gráfico que se muestra en la figura 12.



**Figura 12. Correlación entre el  $N_{30}$  y la resistencia al corte sin drenaje  $c_u$**

Para los suelos cuaternarios, con un valor medio de  $N=12$ , se deduce un valor de  $c_u=0,10$  MPa.

Para las arcillas terciarias, con  $N=36$  se deduce un valor de  $c_u=0,36$  MPa, y para los tramos ligeramente reblandecidos, con  $N=24$  se tendría un valor de  $c_u=0,25$  MPa.

Para completar la caracterización de las propiedades resistentes y de deformabilidad de los materiales presentes en el subsuelo, en el interior de los sondeos se han realizado algunos ensayos presiométricos.

En la tabla 6 se incluyen los resultados obtenidos en los ensayos presiométricos.

**Tabla 6. Resultados de los ensayos presiométricos**

Sondeo	Prof. media (m)	Cota media (m)	Nivel terreno	Presión fluencia, Pf (MPa)	Presión máx, Pm (MPa)	Presión límite, Pl (MPa)	Módulo presiomet. E <sub>p1</sub> (MPa)	Módulo presiomet. E <sub>p2</sub> (MPa)
S-4	1,72	585,98	Q	0,55	0,83	0,83	16,74	-
	3,82	583,88	T	3,49	5,46	5,94	117,26	-
	7,12	580,58	T	4,33	4,71	7,99	124,64	364,33
	10,52	577,18	T	3,50	3,94	3,94	209,24	-

El ensayo realizado en el nivel Q indica que este nivel presenta baja resistencia y alta deformabilidad.

Los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el sustrato indican que el terreno presenta una resistencia alta y baja deformabilidad.

c) Características de expansividad

Para estudiar la potencialidad expansiva de los materiales del subsuelo, además de la información que proporcionan los ensayos de identificación y propiedades de estado, se han realizado ensayos de presión de hinchamiento.

Se han realizado ensayos de presión de hinchamiento (P. hinch), tanto en el nivel cuaternario como en el sustrato terciario.

En la tabla 7 se muestra el conjunto de resultados obtenidos, incluyendo datos relativos al índice de desecación de partida (Id), definido como la relación entre la humedad (w) y el límite plástico (w<sub>p</sub>) y sus características de plasticidad.

**Tabla 7. Resumen de valores de presión de hinchamiento del terreno natural**

Muestra	Unidad geotécnica	Finos (%)	Límite líquido	Índice plasticidad	P hinch. (kPa)	Id: w/W <sub>p</sub>
S-1 (2,50 m)	Arcillas cuaternarias	83	92,0	69,0	70	0,45
S-6 (2,70 m)		66	63,1	33,4	90	0,57
S-1 (5,40 m)	Arcillas terciarias	82	No plástico		10	
S-2 (5,45 m)		92	54,2	26,5	30	1,14
S-2 (11,60 m)		99	57,4	29,4	100	1,07
S-3 (4,23 m)		82	35,2	19,1	20	1,36
S-4 (8,03 m)		93	43,4	30,3	70	1,33
S-5 (7,20 m)		90	51,1	19,5	30	1,36
S-5 (10,40 m)		73	74,2	25,4	20	1,14

Los resultados obtenidos se han de comparar con los valores utilizados habitualmente para calificar la potencialidad expansiva de un suelo, que se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 8. Criterio de expansividad**

Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Plasticidad	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
Baja	< 30	< 35	<18	< 25	<1
Baja a media	30 – 60	35 – 50	15-28	25 – 125	1-4
Media a alta	60 – 95	50 – 65	25-40	125 – 300	4-10
Muy alta	> 95	> 65	>35	> 300	>10

A la vista de lo indicado, se puede deducir que el terreno natural arcilloso (tanto en el cuaternario como el sustrato arcilloso), presenta una potencialidad expansiva media.

d) Permeabilidad

A la vista de las características granulométricas del terreno y de las lecturas efectuadas de la posición del nivel freático en el interior de los sondeos, se puede considerar que los materiales existentes en el subsuelo de la parcela presentan los siguientes coeficientes de permeabilidad, k:

- Relleno y nivel cuaternario,  $k=10^{-5}$  cm/sg
- Sustrato terciario,  $k=10^{-7}$  cm/sg

#### 5.4. Resumen de parámetros geotécnicos del terreno

Para el establecimiento de los parámetros geotécnicos del terreno, además de los resultados de los diferentes ensayos realizados (ensayos “in situ” y ensayos de laboratorio), se han tenido también en cuenta los valores habitualmente considerados en este tipo de formaciones.

A continuación, se indican los valores que se pueden considerar como característicos para las distintas propiedades y parámetros geotécnicos del terreno:

**Unidad geotécnica R (rellenos):**

Desde la cota actual hasta cotas del orden de 584 (caso más desfavorable).

Peso específico aparente, $\gamma'$ :	18,0 KN/m <sup>3</sup>
Cohesión, $c'$ :	nula
Ángulo de rozamiento interno, $\phi'$ :	28°
Módulo de deformación, E:	8 MPa
Coefficiente de Balasto horizontal,	8.000 kN/m <sup>3</sup>

**Unidad geotécnica Q (cuaternario):**

Desde cota 584 a 582.

Valor medio N <sub>30</sub> :	12
Peso específico aparente, $\gamma'$ :	19,0 KN/m <sup>3</sup>
Cohesión, $c'$ :	nula
Ángulo de rozamiento interno, $\phi'$ :	30°
Resistencia al corte sin drenaje, cu:	100 kPa
Módulo de deformación, E:	10 MPa

**Unidad geotécnica T (sustrato arcilloso):**

De cota 582 a 574

Valor medio $N_{30}$ :	36
Peso específico aparente, $\gamma'$ :	18,0 KN/m <sup>3</sup>
Cohesión, $c'$ :	30 kPa
Ángulo de rozamiento interno, $\phi'$ :	30°
Resistencia al corte sin drenaje, $c_u$ :	360 kPa
Módulo de deformación, E:	100 MPa

Desde la cota 574 a la 570

Valor medio $N_{30}$ :	38
Peso específico aparente, $\gamma'$ :	19,0 KN/m <sup>3</sup>
Cohesión, $c'$ :	30 kPa
Ángulo de rozamiento interno, $\phi'$ :	29°
Resistencia al corte sin drenaje, $c_u$ :	250 kPa
Módulo de deformación, E:	70 MPa

**5.5. Agresividad a los hormigones**

Sobre una muestra de agua procedente del sondeo S-4 se han realizado análisis químicos para conocer su potencial agresividad a los hormigones. A continuación, se indican los diferentes ensayos realizados:

- Determinación del pH, según UNE 83952:2008
- Determinación de magnesio, según UNE 83955:2008
- Determinación de sulfatos, según UNE 83956:2008
- Determinación del ión amonio, según UNE 83954:2008
- Determinación de CO<sub>2</sub> agresivo, según UNE 13577:2008
- Determinación del residuo seco, según UNE 83957:2008

En la tabla 9 se muestran los resultados obtenidos y se interpretan de acuerdo con el artículo 27 del Código Estructural, que define los parámetros aplicables para la clasificación de la agresividad química de las aguas que vayan a estar en contacto con el hormigón:

**Tabla 9**

Determinación efectuada	Resultados muestra procedente de sondeo S-1	Grado de agresividad (Clase específica de exposición)		
		XA1 Ataque débil	XA2 Ataque medio	XA3 Ataque fuerte
pH	8,3	6,5 - 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
Magnesio (mg Mg <sup>2+</sup> /l)	1.110	300 – 1.000	1.000 – 3.000	> 3.000
Sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l)	988	200 - 600	600 – 3.000	> 3.000
Ion amonio (mg/l)	0	15 - 30	30 - 60	> 60
CO <sub>2</sub> agresivo (mg/l)	--	15 - 40	40 - 100	> 100

Determinación efectuada	Resultados muestra procedente de sondeo S-1	Grado de agresividad (Clase específica de exposición)		
		XA1 Ataque débil	XA2 Ataque medio	XA3 Ataque fuerte
Residuo seco (mg/l)	10.589	75 - 150	50 - 75	< 50

Los valores del contenido de magnesio y sulfatos obtenidos en las determinaciones efectuadas son indicativos de que los elementos estructurales en contacto con un agua de características análogas a las ensayadas estarían sometidos, como mínimo, a un ambiente con una clase específica de exposición XA2.

Para la fabricación de elementos de hormigón estructural expuestos a la acción de un agua con el contenido de sulfatos que presentan las muestras ensayadas es exigible el empleo de cementos con la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR o SRC).

Complementariamente a la prescripción de utilización de un cemento SR o SRC, para los elementos de hormigón estructural sometidos a un ambiente con una clase específica de exposición XA2, el articulado del vigente Código Estructural impone unos requisitos más exigentes en relación a la dosificación del hormigón (artículo 43.2.1): relación agua/cemento  $\leq 0,50$  para hormigón en masa o armado, y  $\leq 0,45$  para hormigón pretensado, y contenido de cemento  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup> para hormigón en masa, y  $\geq 350$  kg/m<sup>3</sup> para hormigón armado o pretensado. También requiere que los valores de recubrimiento mínimo (artículo 44.4) 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 obras en ambientes con una clase específica de exposición XA2, es preceptivo (artículos 43.3.2 y 57.5.7) emplear hormigones cuyas dosificaciones satisfagan los requisitos aplicables en relación a la determinación de profundidad de penetración de agua a presión (profundidad máxima  $\leq 50$  mm y profundidad media  $\leq 30$  mm, en el caso de elementos en masa o armados, y profundidad máxima  $\leq 30$  mm y profundidad media  $\leq 20$  mm, en el caso de elementos pretensados).

## 6 . - ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DE CARÁCTER GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

### 6.1.- Condicionantes Generales

Para el Proyecto y ejecución de las instalaciones que albergarán el centro de educación infantil y primaria, se deberán tener en cuenta los siguientes condicionantes

- De acuerdo con la información facilitada por el Peticionario se prevé la construcción de diversos edificios cuya ubicación en la parcela se desconoce, si bien, se distribuirán por toda la superficie de la misma.
- Los edificios presentarán una sola planta, no obstante, en la fecha de emisión del presente informe se desconoce la cota de rasante.
- Se ha realizado el levantamiento topográfico de la parcela y se ha elaborado el plano correspondiente. De acuerdo con este levantamiento topográfico, la mayor parte de la parcela presenta una superficie sensiblemente plana con una suave pendiente hacia el noreste. La zona de menor cota se encuentra en la esquina noreste, donde el terreno se sitúa a cotas del orden de 585,5,

pasando a la cota 587,50 en el lateral oeste. A partir de ahí hay un pequeño montículo en el que el terreno se eleva hasta alcanzar la cota 589,5 en el extremo suroeste.

- En los reconocimientos distribuidos en toda la parcela se ha obtenido la siguiente estratigrafía:
  - En todos los sondeos realizados se ha comprobado la existencia de rellenos antrópicos (unidad R), constituidos por arenas y arcillas de color marrón y gris, con gravas y restos de ladrillo y hormigón. Presentan un espesor comprendido entre 3,0 m y 1,0 m, con un valor medio de 1,75 m.

Aparecen hasta cotas comprendidas entre 587,0 y 583,7.

En la mitad este de la parcela (zona donde el terreno presenta cotas más bajas), los rellenos aparecen hasta cotas del orden de 584; y en la mitad oeste, aparecen hasta cotas del orden de 586 a 587.
  - A continuación de estos rellenos se detectan suelos cuaternarios constituidos por arenas arcillosas y arcillas arenosas de color marrón y gris, de compacidad y consistencia baja a media. En algunas zonas presentan carbonatación.

Se han incluido en esta capa algunos materiales que, por su aspecto, en principio no parecen suelos cuaternarios, si bien su compacidad no parece corresponder a la de los materiales terciarios subyacentes. Cabe la posibilidad de que trate de la zona de contacto cuaternario-sustrato mioceno alterado.

Estos materiales aparecen hasta profundidades comprendidas entre 7,20 m y 3,40 m (cotas comprendidas entre 584,30 y 581,50).

En el sondeo S-3 no aparecen estos suelos.

Las zonas arcillosas incluidas en este nivel presentan una potencialidad expansiva media.
  - Subyacente a los suelos cuaternarios se detecta el sustrato Terciario Mioceno constituido por arcillas de color gris verdoso, y consistencia medianamente firme a dura.

En algunos sondeos, a profundidades comprendidas entre 12 m y 16 m, se ha detectado una zona del sustrato con menor consistencia que las zonas más superficiales. Se ha comprobado que esa zona ligeramente reblandecida corresponde al contacto del sustrato arcilloso (Ta) con el sustrato yesífero (Ty) subyacente que, en el sondeo S-2, aparece aproximadamente a 17,5 m de profundidad.

Las arcillas del sustrato terciario presentan una potencialidad expansiva media.
- Con relación a la hidrogeología, durante la perforación de los sondeos, si bien no se detectó nivel freático en la zona de contacto del nivel cuaternario y el terciario, el terreno presentaba humedad.

En los sondeos S-1, S-4 y S-5 se instaló tubería piezométrica para comprobar su evolución con el tiempo. En la última lectura, efectuada el 10 de julio de 2024, el nivel freático se situaba a profundidades de 13,60 m y 13,30 m en los sondeos S-1 y S-4, respectivamente (cotas 557,10 y 559,40), en el sondeo S-5 se encontraba a 6,75 m de profundidad (cota 565,55), en todos los casos en el seno del sustrato terciario.

Los análisis químicos efectuados en una muestra de las aguas freáticas indican que los elementos estructurales en contacto con un agua de características análogas a las ensayadas estarían sometidos, como mínimo, a un ambiente con una clase específica de exposición XA2.



Para la fabricación de elementos de hormigón estructural expuestos a la acción de un agua con el contenido de sulfatos que presentan las muestras ensayadas es exigible el empleo de cementos con la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR o SRC).

## 6.2.- Recomendaciones para el proyecto y ejecución

### 6.2.1. Recomendaciones de cimentación

Dado que en la fecha de redacción de este informe se desconoce la cota de rasante, se dan unas recomendaciones de cimentación con carácter general.

En cualquiera de los casos, la cimentación deberá realizarse sobre el terreno natural. En este sentido caben dos posibles alternativas.

Las comprobaciones de cálculo se incluyen en el Anejo nº 7.

#### a) Cimentaciones directas

Se ha considerado en primer lugar la realización de una cimentación mediante losa continua empotrada en el cuaternario al menos 0,3 m.

En este tipo de edificaciones suele construirse un forjado sanitario para el apoyo de la planta baja, por lo que, en principio, es factible la realización de una cimentación de tipo directo ya que se eliminarían gran parte de los rellenos artificiales existentes que, en el caso más desfavorable, aparecen hasta cotas del orden de la 584. En caso contrario habría que eliminar los rellenos y sustituirlos por hormigón en masa hasta la cota de cara inferior de losa estructural.

Para evaluar la capacidad portante del terreno, se ha considerado que se trata de suelos cohesivos y se ha efectuado un análisis a corto plazo a partir de la expresión analítica básica recogida en el Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación CTE.

Se ha supuesto una losa de 20 m x 10 m empotrada en un terreno arcilloso con un valor de resistencia al corte sin drenaje,  $c_u=100$  kPa. De esta forma, se deduce un valor de tensión de hundimiento de al menos 0,60 MPa.

Adoptando un coeficiente de seguridad frente a hundimiento  $\gamma_R = 3$  tal y como se contempla en C.T.E. para situación persistente, se deduciría una tensión admisible de 0,20 MPa.

Se ha efectuado también una comprobación del asiento que resultaría por aplicación de dicha tensión en el terreno, mediante el método elástico multicapa de Steinbrenner, suponiendo un modelo en el que la cimentación se apoya en una capa arcillosa con módulo de deformación  $E'$  de 10 MPa, y que a 2 m de profundidad aparece un sustrato arcilloso con valor de  $E'=100$  MPa, a 8 m de ésta aparece un sustrato arcilloso con valor de  $E'=70$  MPa y a 4 m aparecen los yesos en los que se considera  $E'=400$  MPa.

En estas condiciones, si se adopta un valor del coeficiente de Poisson de 0,3 para todas las capas, y suponiendo que se aplica una carga del orden de la carga admisible, para la losa considerada resulta un valor de asiento de aproximadamente 2,4 cm.

Para una tensión de contacto de 0,20 MPa y el asiento indicado resultaría un valor del coeficiente de balasto para la losa,  $K=8.300$  kN/m<sup>3</sup>.

**b) Cimentaciones profundas**

Como solución alternativa se recomienda también una cimentación de tipo profundo mediante pilotes.

Los pilotes deberán atravesar el recubrimiento de rellenos antrópicos de compacidad floja, el nivel cuaternario, y empotrarse adecuadamente en los materiales del sustrato arcilloso de alta consistencia que aparece a partir de la cota 582.

De acuerdo con el C.T.E. (Código Técnico de la Edificación), la carga de hundimiento por la punta está controlada por un terreno con las características medias de la zona comprendida entre tres diámetros bajo la punta (zona activa inferior) y seis diámetros sobre la punta (zona pasiva superior).

Para el dimensionamiento de la cimentación profunda mediante pilotes se han tenido en cuenta los valores de resistencia unitaria de punta y fuste en el terreno natural obtenidos por aplicación de las expresiones analíticas y del método basado en los parámetros determinados en los ensayos presiométricos recogidos en el Código Técnico de la Edificación.

A estos efectos, se ha considerado una disposición estratigráfica tipo, con un espesor de rellenos medio de 2 m y un espesor de suelo cuaternario de 2,0 m. Es decir, el sustrato terciario competente en el que se debe empotrar el pilote estaría situado a 4 m de profundidad desde superficie.

Para el dimensionado de los pilotes no se considerará el rozamiento por fuste de los rellenos antrópicos.

En la tabla 11 se indican los parámetros de resistencia unitaria límites obtenidos en cada uno de los niveles considerados.

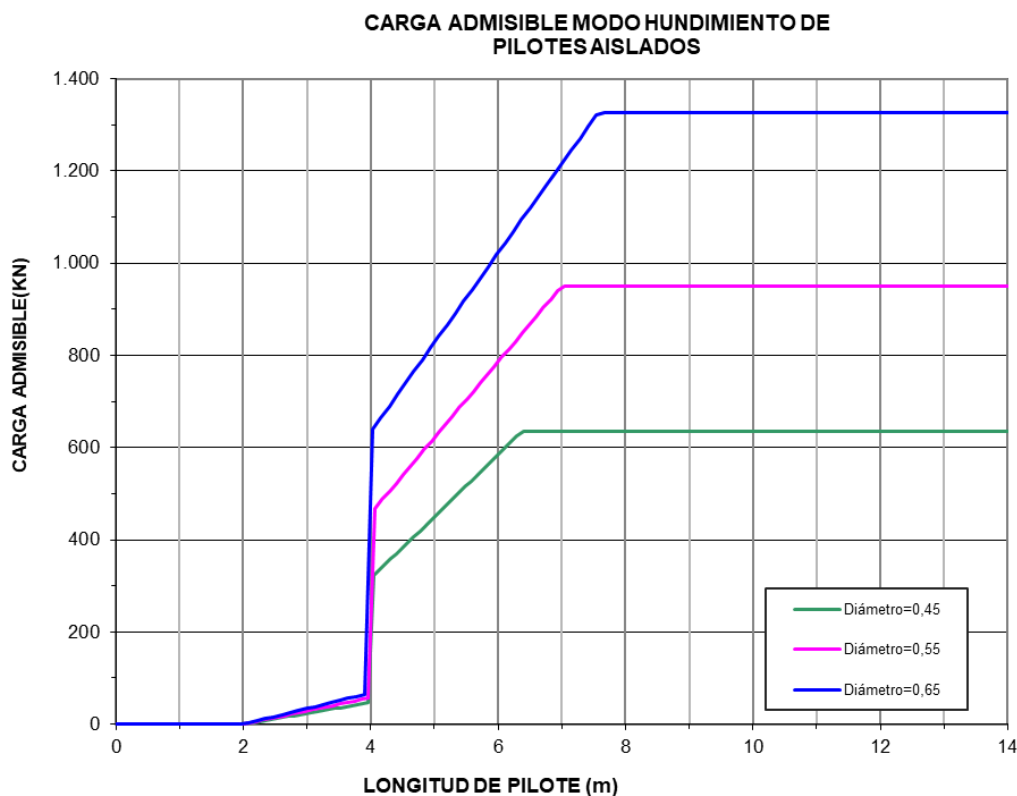
**Tabla 10**

Resistencia	Nivel cuaternario	Sustrato Terciario consistencia alta	Sustrato Terciario consistencia media
Resistencia unitaria límite por punta, $r_p$ (MPa)	----	10,3	5,8
Resistencia unitaria límite por fuste, $r_f$ (kPa)	50,0	78,0	71

Para el cálculo de resistencia unitaria por fuste se ha considerado el valor deducido de las expresiones analíticas. El valor de la resistencia unitaria por punta en las arcillas terciarias se ha obtenido con los ensayos presiométricos efectuados en dicha unidad.

Para determinar los valores de resistencia unitaria de punta y fuste admisibles o de cálculo, de acuerdo con C.T.E. se aplica a los valores límite obtenidos un coeficiente de seguridad de  $\gamma_R=3$ .

En la figura 13 se muestra un gráfico de la carga admisible (limitada a un tope estructural de 4,0 MPa, que corresponde a pilotes barrenados con control de parámetros) que resulta para diferentes longitudes y diámetros de pilote, con la citada disposición estratigráfica y considerando las especificaciones del C.T.E. en cuanto al establecimiento de las zonas activa y pasiva.



**Figura 13. Carga admisible de pilotes**

En el gráfico puede comprobarse que, para alcanzar el tope estructural considerado, resultan longitudes de pilote de 6,5 m a 8,5 m, en función del diámetro de los pilotes, contabilizada desde la superficie del terreno.

En todo caso, durante la perforación de los pilotes deberá prestarse atención a la profundidad de aparición del sustrato duro, adaptando la longitud de los pilotes a la profundidad de aparición del mismo, y tratando de asegurar un empotramiento mínimo en el sustrato terciario de arcillas duras del orden de seis veces el diámetro del pilote.

Para la selección de la tipología de pilote es especialmente condicionante la naturaleza del terreno.

En este caso resultan técnicamente adecuados los pilotes de extracción, perforados y hormigonados in situ.

En algún caso cabe esperar la presencia del nivel freático a una profundidad media de 7 m, por lo que si se previeran pilotes de longitud mayor sería necesario utilizar revestimiento durante la perforación y hormigonado de los pilotes. Asimismo, la presencia del nivel freático haría necesario emplear técnicas apropiadas para hormigonado bajo el agua, si bien es esperable que la afluencia de agua a las excavaciones se realice de forma muy lenta dada la reducida permeabilidad del sustrato arcilloso.

Como solución alternativa, adecuada en este caso, se puede plantear también la opción de pilotes mediante barrena continua y hormigonado por el eje central de la misma, con un control adecuado y monitorización de los parámetros de perforación y hormigonado.

Aunque no es previsible que en la zona de empotramiento existan niveles de yeso masivos de alta resistencia como para que condicionen de manera importante la forma de perforación, se deberá contemplar en proyecto la posibilidad de que puntualmente resulte necesario el empleo de widia.

Una posible cimentación profunda mediante el empleo de pilotes prefabricados hincados está condicionada por el entorno urbano, con edificaciones próximas, por lo que en nuestra opinión no resulta recomendable debido a que el ruido y vibraciones generados durante la hinca podrían no ser admisibles.

Los contenidos en sulfatos de los materiales del subsuelo (ataque medio), máxime para el caso de pilotes que vayan a estar afectados por la presencia del nivel freático, hacen que para su diseño y ejecución se deberá considerar un ambiente tipo XA2 (ataque medio) de acuerdo con el código estructural, por alta concentración de sulfatos.

Por lo tanto, para la fabricación de elementos de hormigón estructural expuestos a la acción de estos suelos y en su caso de las aguas freáticas que puedan existir, deberán emplearse cementos con la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR o SRC).

### 6.2.2. Recomendaciones para pavimentos y soleras

Al no conocerse la cota de rasante que se considerará en proyecto, a continuación, se dan unas recomendaciones generales para el apoyo de soleras y pavimentos.

La presencia de rellenos antrópicos, así como la potencialidad expansiva de los suelos cuaternarios, hace necesario que los edificios presenten un forjado sanitario para evitar el apoyo en los materiales más superficiales detectados en el subsuelo.

Para el apoyo de pavimentos exteriores deberán preverse tratamientos de mejora del terreno. La posible solución para la materialización de este tratamiento está condicionada fundamentalmente por los espesores de relleno que puedan aparecer bajo la cota de explanación, o bien por la presencia de suelos potencialmente expansivos.

En el caso de no que se lleven a cabo excavaciones importantes y por lo tanto que a la cota de la explanación aparezcan rellenos, para garantizar que los posibles fenómenos de inestabilidad que pueden originarse en estos materiales (colapso o erosión interna), no afecten a las soleras y pavimentos, se deberían retirar y sustituir por otros suelos homogéneos de naturaleza granular y disposición controlada.

En el caso de que se llevara a cabo un rebaje general que provocara que a la cota de explanación aparecieran suelos del nivel cuaternario, resulta conveniente eliminar parte de los mismos y su sustitución por suelos granulares debidamente compactados. En principio, podría ser suficiente con la sustitución en un espesor de 50 cm.

Para la correcta ejecución de la sustitución, deberán seguirse las pautas siguientes:

- Una vez alcanzada la cota de excavación y previamente a la disposición de los nuevos rellenos, se deberá efectuar una compactación con la máxima energía del fondo de excavación.
- Los materiales a emplear serán granulares y deberán cumplir las condiciones de al menos un "suelo adecuado" de acuerdo con las indicaciones del Pliego prescripciones técnicas de obras de carreteras del P.G.3, excepto en coronación que deberá emplearse un suelo seleccionado.
- La densidad seca después de la compactación no debe ser inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado en capas intermedias de rellenos y en la capa de coronación no inferior al 100%.
- La humedad no diferirá más de dos puntos de la humedad óptima de dicho ensayo.

- El espesor de cada tongada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general, será como máximo de treinta centímetros (30 cm).
- Se llevará a cabo un control de compactación cuyo objeto será comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, para lo que se efectuarán determinaciones "in situ" de la densidad y humedad, y, por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno, para lo que se realizarán ensayos de placa de carga conforme a la norma UNE 103-808.

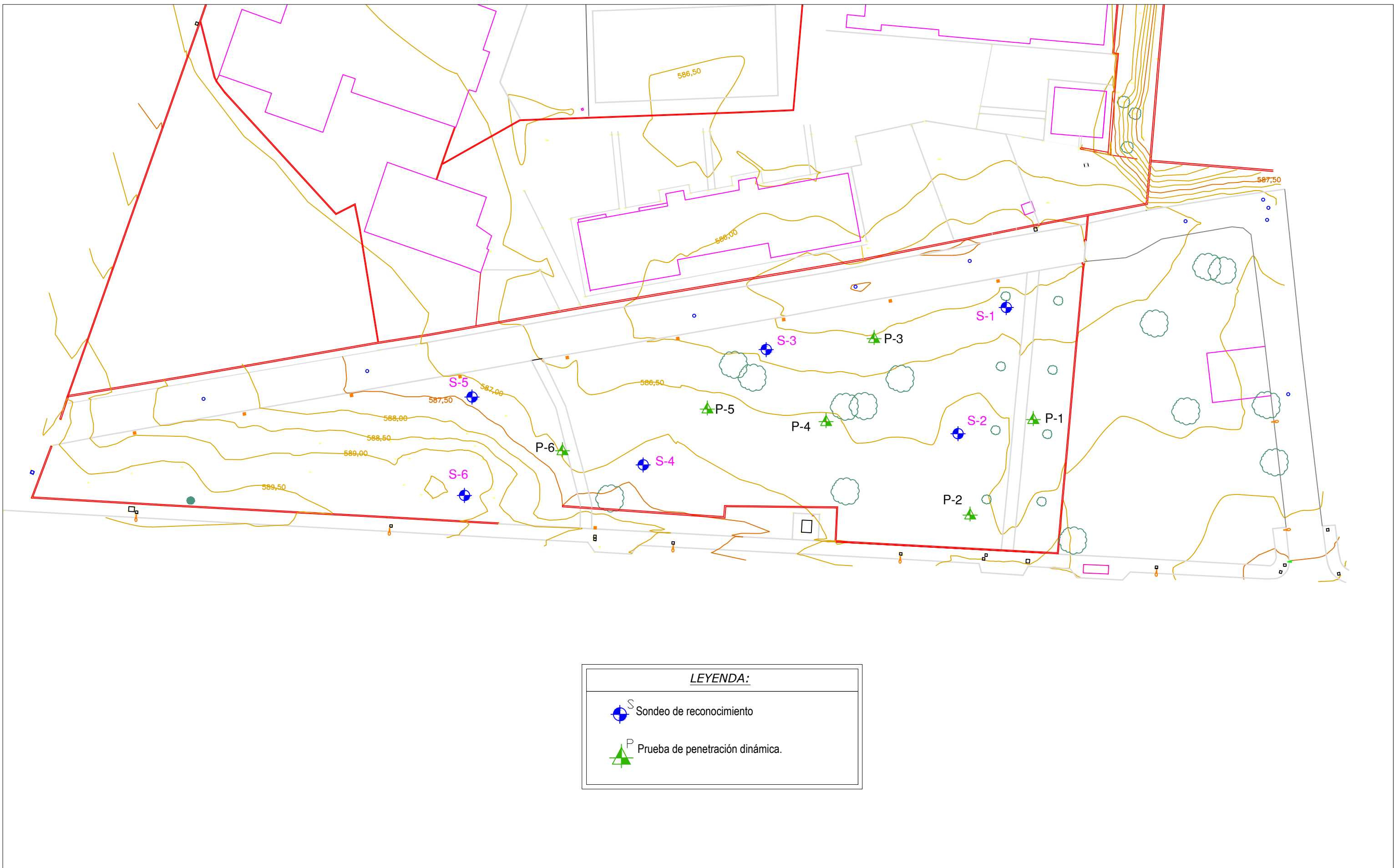
Este informe consta de 29 páginas numeradas.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 22 de agosto de 2024.



Adelina Ramos Sánchez  
Área de Geotecnia  
Ingeniera de Minas

Alberto Blanco Zorroza  
Director Área de Geotecnia  
Geólogo  
Máster en Ingeniería Geológica. UCM

## **ANEJO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS**



**LEYENDA:**

	Sondeo de reconocimiento
	Prueba de penetración dinámica.

## **ANEJO N.º 2: REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS Y DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

- REGISTROS DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO**
- EMPLAZAMIENTOS**
- CAJAS DE TESTIGO**



**- REGISTROS DE PUNTOS DE RECONOCIMIENTO**



## REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM

SITUACION.....:

REFE. INTEMAC: I/LC-24004/EG

REF:

COORDENADAS  
X =  
Y =  
Z = 585.7

REGISTRO DE SONDEO  
S-1  
HOJA  
1 de 1

FECHA DE EJECUCION	PERFORACION		COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS						% TESTIGO RECUPERADO				HUMEDAD %				% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	PESO ESPEC. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE		P. Hincham. Ph (kPa)	Sulfatos (SO4=) (mg/kg)	Acidez B. Gully (ml/kg)									
	TIPO	PERF.							REV.	PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	N 30	20	40	60	80	20	40						60	80				TIPO	C (KPa)	φ (°)						
13/05/2024	RS-W-S	101	113	584.7	1.50	1.50	△△△△	Rellenos: arenas beigeas con gravas y restos ceramicos.	0.90																																
				583.7	2.20		△△△△		1.50	SPT/1	5	8	9	10	17																										
				582.7	2.70		△△△△		2.70	I/1	7	10	13	20																											
				581.7	4.20		△△△△		4.20	SPT/2	5	5	8	9	13																										
				580.7	5.20		△△△△		5.20		Sustrato: arcillas arenosas de color gris verdoso. (Firmes a muy firmes)	5.20																													
				579.7	5.60		△△△△		5.60	I/2	7	30	50																												
				578.7	7.20		△△△△		7.20	SPT/3	11	16	20	28	36																										
				577.7	8.30		△△△△		8.00	I/3	21	40																													
				576.7	9.60		△△△△		9.60																																
				575.7	10.20		△△△△		10.20	SPT/4	11	17	21	29	38																										
				574.7	11.40		△△△△		11.40	TP/1																															
				573.7	12.20		△△△△		12.20																																
				572.7	12.80		△△△△		12.80	SPT/5	8	11	14	18	25																										
				570.7	15.00		△△△△		15.00	SPT/6	28	50																													

OBSERVACIONES:

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			N.F. — = NIVEL FREATICO	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION MI: MUESTRA INALTERADA TP: TESTIGO PRECINTADO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO ————— L. LIQUIDO	ENSAYOS CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL:		ENSAYOS PRESIOMETRICOS	
P = PERCUSION RS = ROTACION BATERIA SENCILLA RD = ROTACION BATERIA DOBLE	W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA				CD = CORTE DIRECTO T(CU) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - DRENADO	P.LIM = PRESIÓN LÍMITE ESTIMADA Ep1 = MÓDULO PRESIOM. CARGA Ep2 = MÓDULO PRESIOM. RECARGA		



## REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM

REGISTRO DE SONDEO

SITUACION.....:

S-2

REFE. INTEMAC: I/LC-24004/EG

COORDENADAS  
X =  
Y =  
Z = 586.7

HOJA

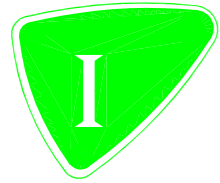
REF:

1 de 1

FECHA DE EJECUCION	PERFORACION		COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPEJOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS						% TESTIGO RECUPERADO	HUMEDAD %					% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	PESO ESPEC. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE		P. Hincham. (Ph) (kPa)	Sulfatos SO4= (mg/kg)	Acidez B. Gully (ml/kg)																						
	TIPO	PERF.								REV.	SPT/	TIPO	15cm	15cm	15cm		15cm	N 30	20	40	60						80	10				20	30	40	50	TIPO	C (KPa)	Ø (°)															
13/05/2024	113			585.7		3.00		▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲	Rellenos: arenas y arcillas grises con gravas y restos de ladrillo y hormigón.	1.00	SPT/1	18	13	13	14	26																																					
				584.7				▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲		1.60																																											
				583.7		3.00		▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲		2.20																																											
				582.7		1.50		▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲	Cuaternario: arenas arcillosas de color gris verdoso. (Med. densas)	2.80	I/1	6	7	9	12																																						
				581.7		4.50		▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲		3.90																																											
				580.7		3.60		▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲	Terciario: arcillas arenosas de color gris verdoso. (Muy firmes a duras)	4.50	SPT/2	7	12	17	24	29																																					
				579.7						5.30																																											
				578.7		8.10				5.60	I/2	27	40																																								
				577.7						6.70																																											
				576.7						8.10																																											
				575.7						8.55	I/3	22	32	44																																							
				574.7						10.00																																											
				573.7		9.40				10.60	SPT/4	13	21	24	29	45																																					
				572.7						11.40																																											
				571.7						11.80	TP/1																																										
				570.7						12.00																																											
				569.7						12.60	SPT/5	15	20	25	32	45																																					
				568.7		17.50				15.00																																											
				567.7		0.50	18.00	▲▲▲▲ ▲▲▲▲ ▲▲▲▲	Arcillas duras de color negro con yesos.	15.60	SPT/6	4	6	8	8	14																																					
				566.7						16.00																																											

OBSERVACIONES:

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			$\frac{N.F.}{-}$ = NIVEL FREATICO	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION MI: MUESTRA INALTERADA TP: TESTIGO PRECINTADO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO  L. LIQUIDO	ENSAYOS CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL: CD = CORTE DIRECTO T(CU) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - DRENADO	ENSAYOS PRESIOMETRICOS P.LIM = PRESIÓN LÍMITE ESTIMADA Ep1 = MÓDULO PRESIOM. CARGA Ep2 = MÓDULO PRESIOM. RECARGA
P = PERCUSION RS = ROTACION BATERIA SENCILLA RD = ROTACION BATERIA DOBLE	W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA					



INTEMAC

**REGISTRO DE SONDEO MECANICO**

PETICIONARIO...: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM

**REGISTRO DE SONDEO**

SITUACION.....:

S-3

REFE. INTEMAC: I/LC-24004/EG

COORDENADAS  
X =  
Y =  
Z = 585.8

HOJA

REF:

1 de 1

FECHA DE EJECUCION	PERFORACION			COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS					% TESTIGO RECUPERADO	HUMEDAD %				% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	PESO ESPEC. SECO (kN/m <sup>3</sup> )	COMPRESION SIMPLE (kPa)	RESISTENCIA AL CORTE		P. Hincham. Ph (kPa)												
	TIPO	PERF.	REV.								15cm	15cm	15cm	15cm	N 30		20	40	60	80						20	40		60	80	TIPO	C (KPa)	φ (°)							
																20	40	60	80																					
15/05/2024	RS-W-S	101	113	86	584.8		1.00	1.00	△△△△△	Rellenos: arenas y arcillas grises con gravas y restos de ladrillo y hormigón.																														
					583.8				1.20													14.9	41.1						28	10	SC	16.8			CU	37.8	27.5			
					582.8				1.80																															
					581.8				2.80																															
					580.8				3.40	SPT/1																														
					579.8				4.00																															
					578.8				4.45	I/2																														
					577.8				5.60																															
					576.8				6.00	SPT/2																														
					575.8				6.80																															
					574.8				7.20	I/3																														
					573.8				8.60																															
					572.8				8.60																															
					571.8				9.20	SPT/3																														
					570.8				10.20																															
569.8	10.60	TP/1																																						
568.8	11.60																																							
567.8	11.20	SPT/4																																						
566.8	12.60																																							
565.8	13.20	SPT/5																																						
	14.80																																							
	15.40	SPT/6																																						
	15.40																																							

OBSERVACIONES:

<b>TIPO DE PERFORACION - LEYENDA</b> P = PERCUSION RS = ROTACION BATERIA SENCILLA RD = ROTACION BATERIA DOBLE	W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA	N.F. = NIVEL FREATICO	<b>SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION</b> MI: MUESTRA INALTERADA TP: TESTIGO PRECINTADO A: MUESTRA ALTERADA	<b>L. PLASTICO</b> <b>L. LIQUIDO</b> ○ HUMEDAD	<b>ENSAYOS CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL:</b> CD = CORTE DIRECTO T(CU) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - DRENADO	<b>ENSAYOS PRESIOMETRICOS</b> P.LIM = PRESIÓN LÍMITE ESTIMADA Ep1 = MÓDULO PRESIOM. CARGA Ep2 = MÓDULO PRESIOM. RECARGA
--	---	-----------------------------	--------------------------	---	--	--	--



REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM

REGISTRO DE SONDEO

SITUACION.....:

S-4

REFE. INTEMAC: I/LC-24004/EG

COORDENADAS X = Y = Z = 587.7

HOJA

REF:

1 de 1

Table with columns: FECHA DE EJECUCION, PERFORACION (TIPO, PERF., REV., COTAS), PROFUNDIDAD (Metros), NIVEL FREATICO, ESPESOR, LOCALIZACION, CORTE LITOLOGICO, NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCION, MUESTRAS (PROF., TIPO), NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS (15cm, 15cm, 15cm, N 30), % TESTIGO RECUPERADO (20, 40, 60, 80), HUMEDAD % (10, 20, 30, 40, 50), % INFERIOR A 0.08 mm., % MAYOR A 5 mm., CLASIFICACION USCS, PESO ESPEC. SECO (kN/m³), COMPRESION SIMPLE (KPa), RESISTENCIA AL CORTE (C, Ø), P. Hincham. (Ph), P. Fluencia (Pf), P. Máxima (Pmax), P. Límite (Pl), Mod. Presiom. (Ep1), Mod. Presiom. (Ep2).

OBSERVACIONES:

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA

P = PERCUSION  
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  
MI: MUESTRA INALTERADA  
TP: TESTIGO PRECINTADO  
A: MUESTRA ALTERADA

L. PLASTICO L. LIQUIDO

○ HUMEDAD

ENSAYOS CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL:  
CD = CORTE DIRECTO  
T(CU) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - SIN DRENAJE  
T(CD) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - DRENADO

ENSAYOS PRESIOMETRICOS  
P.LIM = PRESIÓN LÍMITE ESTIMADA  
Ep1 = MÓDULO PRESIOM. CARGA  
Ep2 = MÓDULO PRESIOM. RECARGA



### REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM

### REGISTRO DE SONDEO

SITUACION.....:

S-5

REFE. INTEMAC: I/LC-24004/EG

COORDENADAS  
X =  
Y =  
Z = 587.0

HOJA

REF:

1 de 1

FECHA DE EJECUCION	PERFORACION		COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCIÓN	NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS						% TESTIGO RECUPERADO				HUMEDAD %				% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	PESO ESPEC. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE		Sulfatos (SO4=) (mg/kg)	Acidez B. Gully (ml/kg)	P. Hincham. (Ph) (KPa)										
	TIPO	Ø								Ø	PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	N 30	20	40	60	80	20	40						60	80				TIPO	C (KPa)	Ø (°)							
	REV.																																										
15/05/2024	RS-W-S	116	101	586		1.20		△△△△	Rellenos: arenas y arcillas grises con gravas y restos de ladrillo y hormigón.	1.20																																	
				585		1.20		△△△△		1.80	I/1	11	12	16	22																												
				584		4.20				△△△△	Cuaternario: arenas gruesas arcillosas de color marron. (Med. densas)	2.60																															
				583		4.20				△△△△		3.20	SPT/1	7	7	10	13	17																									
				582		5.40				△△△△		4.00																															
				581		5.40				△△△△		4.60	I/2	9	9	8	7																										
				580		4.00				△△△△	Terciario: arcillas arenosas de color gris verdoso. (Muy firmes a duras)	5.60																															
				579		9.40				△△△△		6.20	SPT/2	10	12	15	19	27																									
				578		9.40				△△△△		7.00																															
				577		9.40				△△△△		7.40	I/3	16	22	40																											
				576		5.60				△△△△	Arcillas duras de color gris verdoso oscuro.	8.80																															
				575		5.60				△△△△		9.40	SPT/3	11	19	20	23	39																									
				574		15.00				△△△△		10.20																															
				573		15.00				△△△△		10.60	TP/1																														
				572		15.00				△△△△		10.80																															
571		15.00				△△△△		11.40	SPT/4	14	19	26	32	45																													
570		15.00				△△△△		12.80																																			
569		15.00				△△△△		13.40	SPT/5	9	16	12	30	28																													
568		15.00				△△△△		14.40																																			
567		15.00				△△△△		15.00	SPT/6	15	20	23	28	43																													

OBSERVACIONES:

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			N.F. = NIVEL FREATICO	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION MI: MUESTRA INALTERADA TP: TESTIGO PRECINTADO A: MUESTRA ALTERADA	L. PLASTICO L. LIQUIDO	O HUMEDAD	ENSAYOS CORTE DIRECTO Y TRIAXIAL:		ENSAYOS PRESIOMETRICOS	
P = PERCUSION RS = ROTACION BATERIA SENCILLA RD = ROTACION BATERIA DOBLE	W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE	S = EN SECO A = CON AGUA					CD = CORTE DIRECTO T(CU) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = TRIAXIAL CONSOLIDADO - DRENADO	P.LIM = PRESIÓN LÍMITE ESTIMADA Ep1 = MÓDULO PRESIOM. CARGA Ep2 = MÓDULO PRESIOM. RECARGA		



REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM

REGISTRO DE SONDEO

SITUACION.....:

S-6

REFE. INTEMAC: I/LC-24004/EG

COORDENADAS X = Y = Z = 589.4

HOJA

REF:

1 de 1

Main data table with columns for Date, Perforation, Depth, Nature of Soil, Test Results (SPT, Humidity), and Soil Properties (Resistance, etc.).

OBSERVACIONES:

Legend table for symbols and abbreviations used in the report, such as 'P = PERCUSION', 'SPT = ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION', etc.

## EMPLAZAMIENTOS

S-1



S-2



S-3



S-4



S-5





## CAJAS DE TESTIGO

### S-1



Sondeo S-1, caja 1, de 0,00 m a 2,80 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 2, de 2,80 m a 5,80 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 3, de 5,80 m a 8,60 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 4, de 8,60 m a 11,40 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 5, de 11,40 m a 15,00 m de profundidad.

## S-2



Sondeo S-2, caja 1, de 0,00 m a 3,00 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 2, de 3,00 m a 5,90 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 3, de 5,90 m a 8,60 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 4, de 8,60 m a 12,00 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 5, de 12,00 m a 15,80 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 6, de 15,80 m a 18,00 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 1, de 0,00 m a 2,40 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 2, de 2,40 m a 5,20 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 3, de 5,20 m a 7,80 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 4, de 7,80 m a 11,60 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 5, de 11,60 m a 15,40 m de profundidad.





Sondeo S-4, caja 1, de 0,00 m a 2,80 m de profundidad.



Sondeo S-4, caja 2, de 2,80 m a 5,60 m de profundidad.



Sondeo S-4, caja 3, de 5,60 m a 8,40 m de profundidad.



Sondeo S-4, caja 4, de 8,40 m a 11,80 m de profundidad.



Sondeo S-4, caja 5, de 11,80 m a 15,00 m de profundidad.



Sondeo S-5, caja 1 de 0,00 m a 2,40 m de profundidad.



Sondeo S-5, caja 2 de 2,40 m a 5,20 m de profundidad.



Sondeo S-5, caja 3 de 5,20 m a 8,00 m de profundidad.



Sondaje S-5, caja 4 de 8,00 m a 10,80 m de profundidad.



Sondaje S-5, caja 5 de 10,80 m a 15,00 m de profundidad.



Sondeo S-6, caja 1 de 0,00 m a 2,40 m de profundidad.



Sondeo S-6, caja 2 de 2,40 m a 5,20 m de profundidad.



Sondeo S-6, caja 3 de 5,20 m a 8,00 m de profundidad.



Sondeo S-6, caja 4 de 8,00m a 11,40 m de profundidad.



Sondeo S-6, caja 5 de 11,40 m a 15,00 m de profundidad.



**ANEJO Nº 3: REGISTROS DE PRUEBAS  
CONTINUAS DE PENETRACIÓN DINÁMICA**

## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

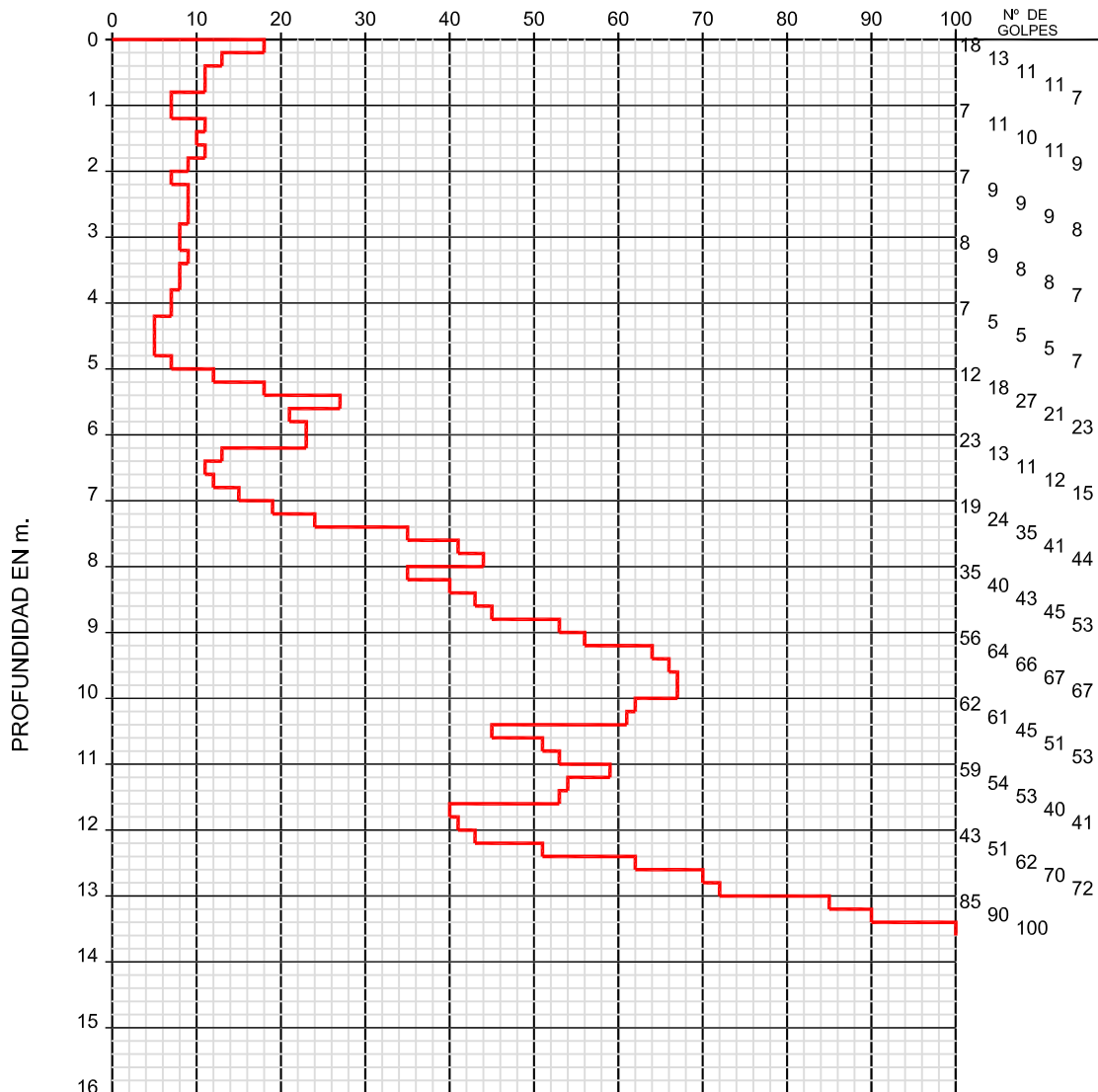
### PRUEBA

### DPSH-1

PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM	<b>HOJA</b> 1 de 1
SITUACION .....	CEIP CIUDAD DE JAEN	
REFERENCIA .:		
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-24004/EG	

TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	26/04/2024	PESO DE LA MAZA...	63.5 Kp
COTA .....	586.2	ALTURA DE CAIDA...	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	V. Cayado	REVISADO:	A. Ramos
------------	-----------	-----------	----------

## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

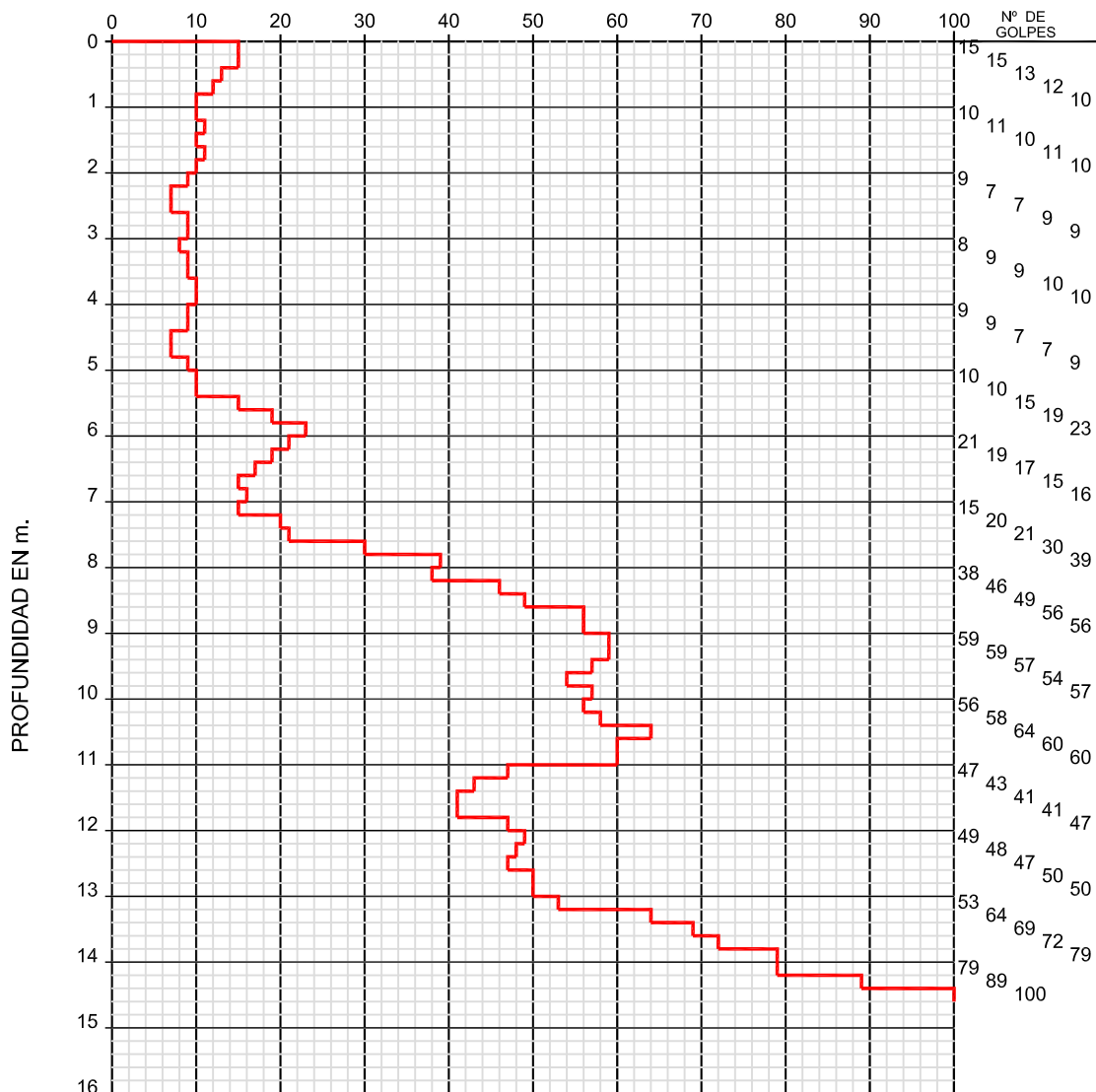
### PRUEBA

### DPSH-2

PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM	<b>HOJA</b> 1 de 1
SITUACION .....	CEIP CIUDAD DE JAEN	
REFERENCIA ..:		
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-24004/EG	

TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	26/04/2024	PESO DE LA MAZA...	63.5 Kp
COTA .....	586.5	ALTURA DE CAIDA...	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	V. Cayado	REVISADO:	A. Ramos
------------	-----------	-----------	----------

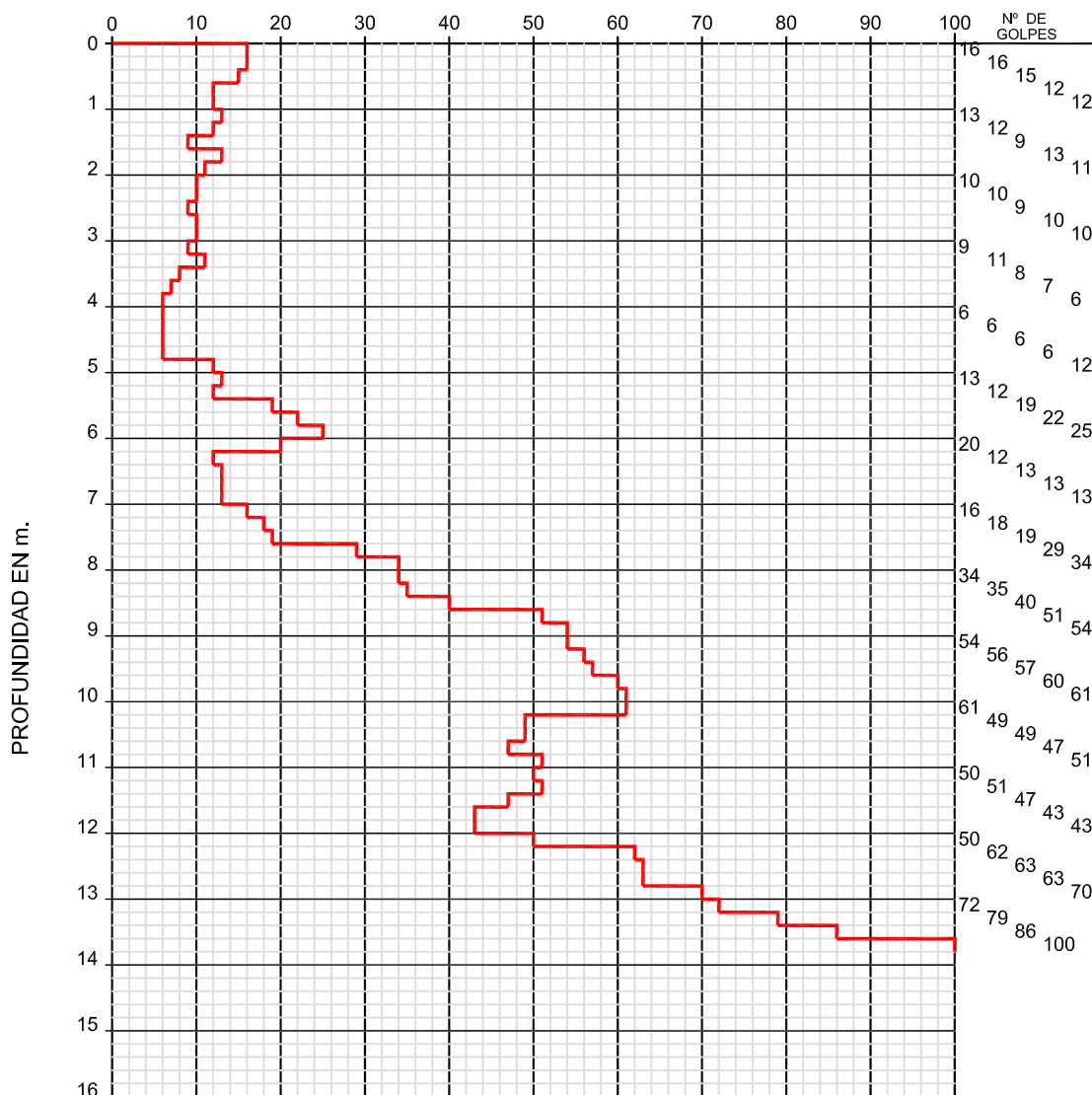
## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

### PRUEBA

### DPSH-3

PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM	<b>HOJA</b> 1 de 1	
SITUACION .....	CEIP CIUDAD DE JAEN		
REFERENCIA .:			
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-24004/EG		
TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	26/04/2024	PESO DE LA MAZA...	63.5 Kp
COTA .....	585.5	ALTURA DE CAIDA...	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	V. Cayado	REVISADO:	A. Ramos
------------	-----------	-----------	----------

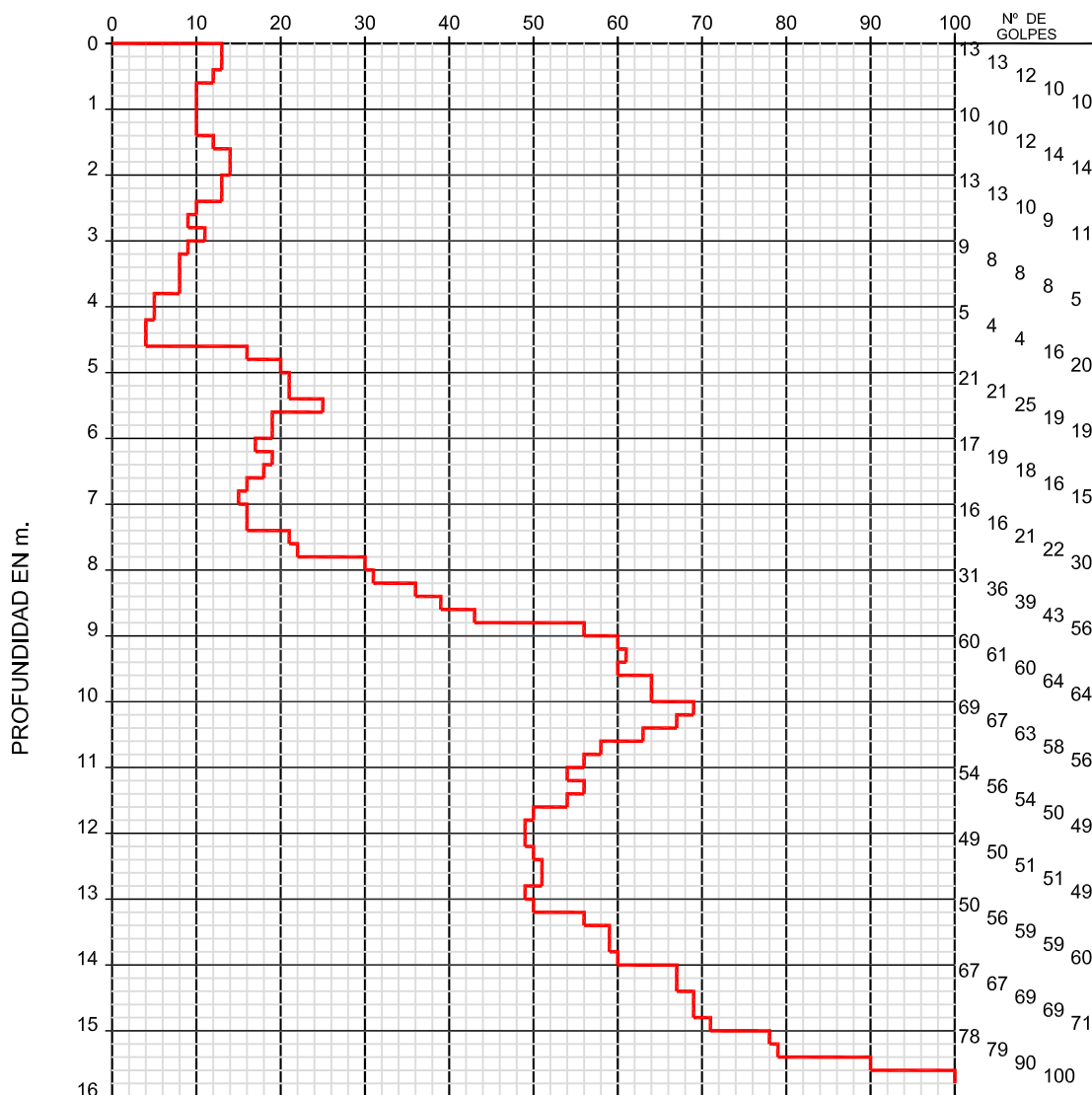
## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

### PRUEBA

### DPSH-4

PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM	<b>HOJA</b> 1 de 1	
SITUACION .....	CEIP CIUDAD DE JAEN		
REFERENCIA ..			
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-24004/EG		
TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	26/04/2024	PESO DE LA MAZA...	63.5 Kp
COTA .....	586.5	ALTURA DE CAIDA...	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	V. Cayado	REVISADO:	A. Ramos
------------	-----------	-----------	----------

## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

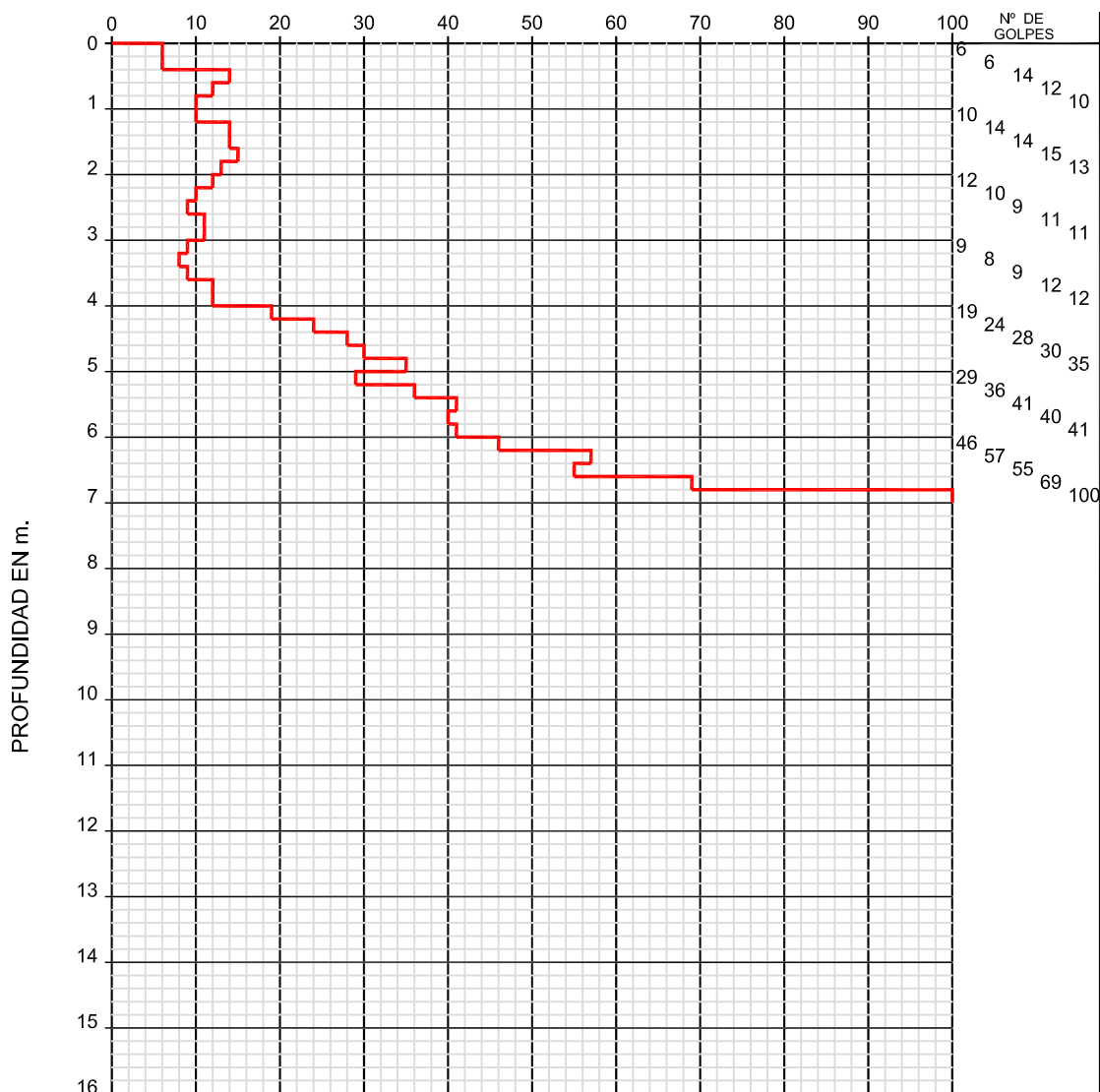
### PRUEBA

### DPSH-5

PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM	<b>HOJA</b> 1 de 1
SITUACION .....	CEIP CIUDAD DE JAEN	
REFERENCIA .:		
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-24004/EG	

TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	26/04/2024	PESO DE LA MAZA...	63.5 Kp
COTA .....	586.7	ALTURA DE CAIDA...	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	V. Cayado	REVISADO:	A. Ramos
------------	-----------	-----------	----------

## PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

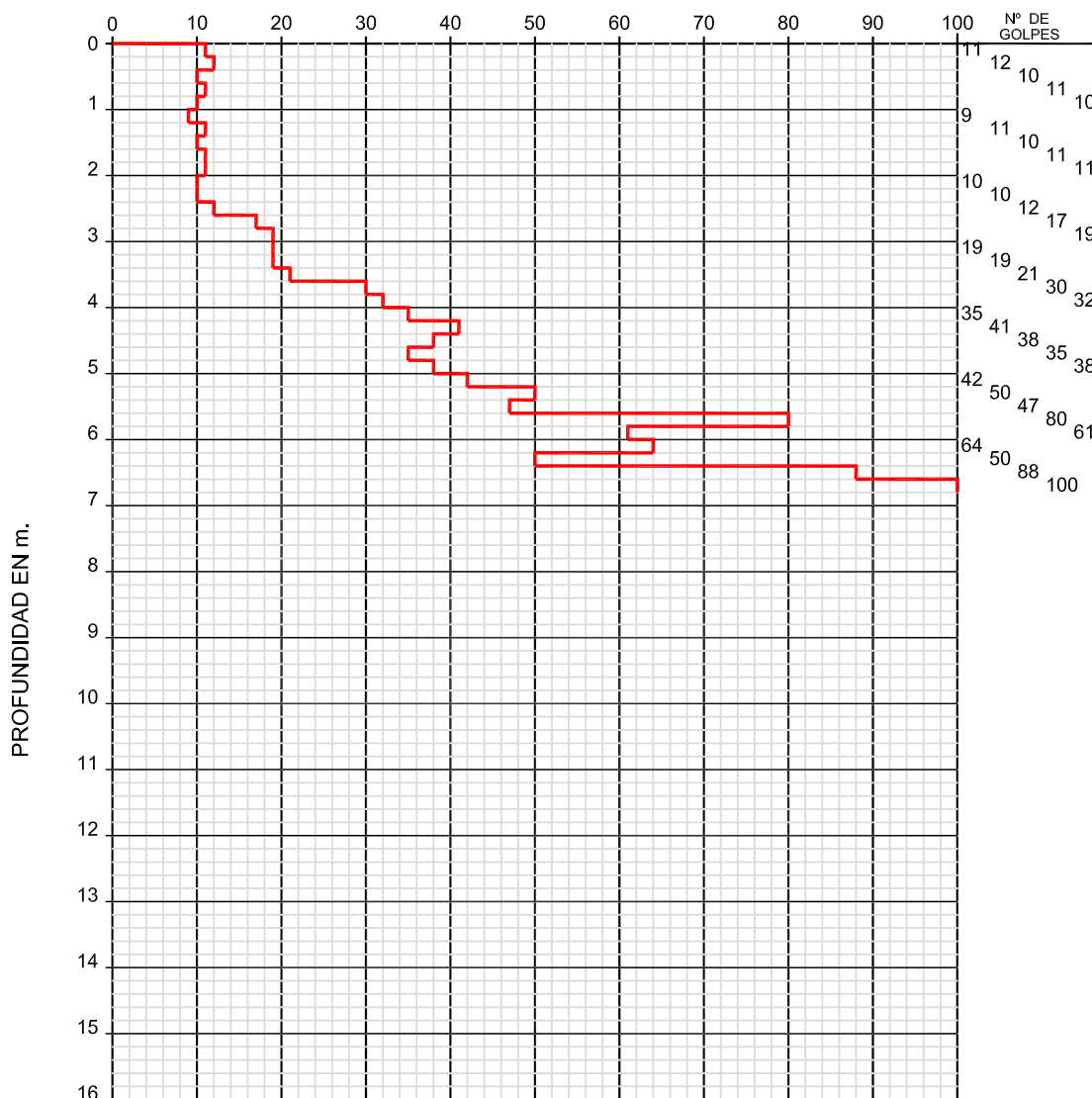
### PRUEBA

### DPSH-6

PETICIONARIO:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CAM	<b>HOJA</b> <b>1 de 1</b>
SITUACION .....	CEIP CIUDAD DE JAEN	
REFERENCIA .:		
REFERENCIA INTEMAC .....	I/LC-24004/EG	

TIPO DE PRUEBA .....	D.P.S.H.	PUNTAZA .....	CONICA DE $\varnothing$ 51mm.
FECHA DE PRUEBA...	26/04/2024	PESO DE LA MAZA...	63.5 Kp
COTA .....	587.0	ALTURA DE CAIDA...	75.0 cm.

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	V. Cayado	REVISADO:	A. Ramos
------------	-----------	-----------	----------

## EMPLAZAMIENTOS

**P-1**



**P-2**



**P-3**



**P-4**



**P-5**



**P-6**





## **ANEJO Nº 4: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS**



**ENSAYO PRESIOMÉTRICO**

(ASTM D - 4719 - 00 )

Cliente : CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
Obra : CEIP CIUDAD DE JAEN  
Sondeo : S-4  
Profundidad: de 1,46 a 1,98 m.  
F. de ensayo : 14/05/2024

Referencia :  
Ref. Intemac : I/LC-24004/EG  
Operador : A. Ramos  
Revisado : A. Ramos

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO		
Sonda: Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ		
Camisa de Dilatación: JUFERMA		
Manguera de Presión: Modelo OYO – 4153		
Cable eléctrico: Modelo OYO – 04181/2001		

CALIBRACION DE LA CAMISA	
( a ) Fuerza de Reacción de la goma $P = 0,0199 r^3 + -0,5412 r^2 + 5,3903 r + -16,0954$ $P = 0,3104 r + 0,4926$	
( b ) Disminución de espesor por presión sobre la goma Def. = $0,0026 P + -0,0297$	
( c ) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa Dif(n). = $0,2661 r + -0,9101$	
Radio de la sonda:	35,2625 mm

PARÁMETROS DE CALCULO		
Radio inicio de ensayo (r0) 35,61 mm		
Inicio de tramo elástico considerado (1)		
Ciclo 1º		Ciclo 2º
Radio de la cavidad (r1):	35,74 mm.	-
Presion (p1):	2,48 bar	-
Final de tramo elástico considerado (2)		
Ciclo 1º		Ciclo 2º
Radio de la cavidad (r2):	36,38 mm	-
Presion (p2):	4,84 bar	-
<b>Presión de Fluencia</b>	<b>Presión max.</b>	<b>P. Límite estimada</b>
<b>5,49 bar</b>	<b>8,33 bar</b>	<b>8,33 bar</b>
DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA $\epsilon_i = (r_i - r_o) / r_o$		
Ciclo 1º		Ciclo 2º
$\epsilon_1 = 0,0037$	$\epsilon_1 =$	-
$\epsilon_2 = 0,0216$	$\epsilon_2 =$	-

**COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO (v) 0,30**

MÓDULO PRESIOMÉTRICO $E_p = (1 + \nu) * (\Delta P / \Delta \epsilon_i)$		
Ciclo 1º		Ciclo 2º
<b>E<sub>p</sub> = 16,74 MPa</b>	<b>E<sub>p</sub> =</b>	<b>-</b>

MÓDULO DE CORTE $G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \epsilon_i)$		
Ciclo 1º		Ciclo 2º
<b>G = 6,44 MPa</b>	<b>G =</b>	<b>-</b>

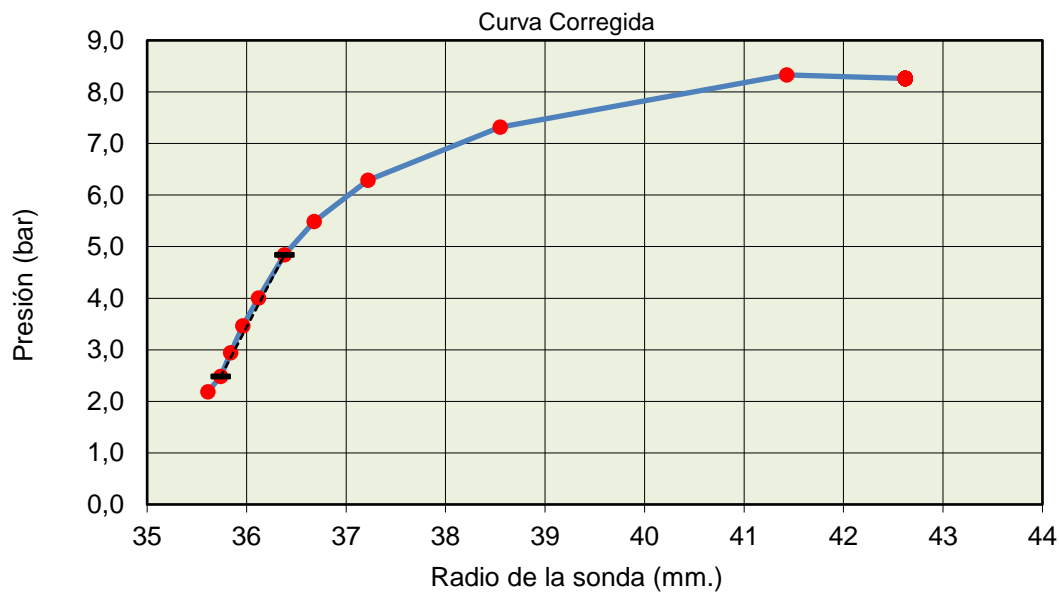
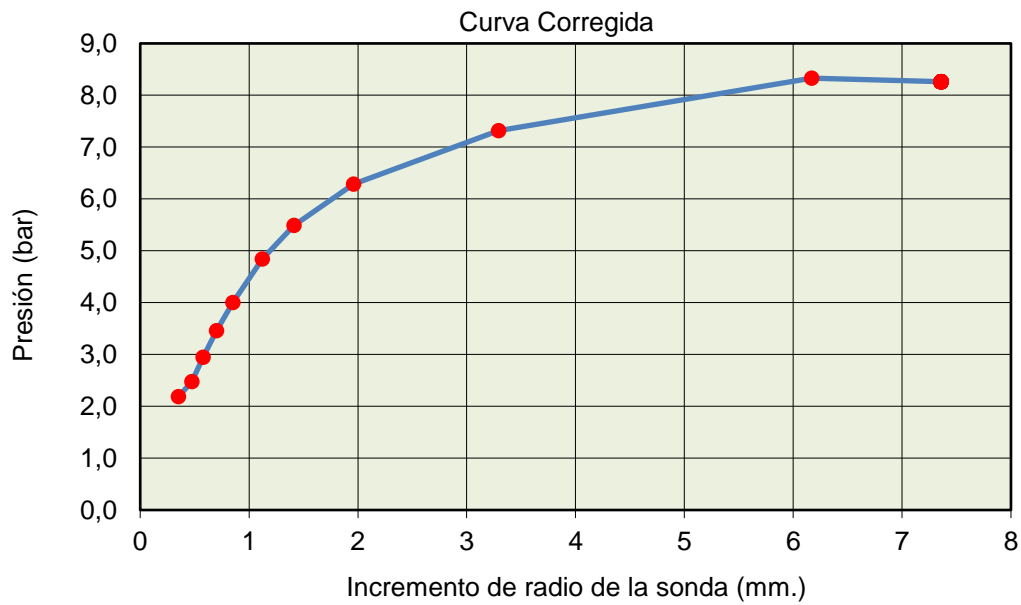
Presión bar ( P )	LECTURAS INSTRUMENTALES			INCREMENTO DE RADIO (mm)			Presión (bar)	Radio increm. (mm) R60"	Radio total (mm)
	INCREMENTO DE RADIO (mm)								
	15"	30"	60"	15"	30"	60"			
0,00	3,87	3,87	3,87	3,77	3,77	3,77	2,19	0,35	35,61
0,60	4,03	4,03	4,04	3,89	3,89	3,90	2,48	0,48	35,74
1,30	4,16	4,17	4,18	3,98	3,99	4,00	2,94	0,58	35,84
2,10	4,32	4,33	4,35	4,10	4,11	4,12	3,46	0,70	35,96
3,00	4,52	4,54	4,56	4,24	4,26	4,27	4,00	0,85	36,12
4,40	4,88	4,90	4,93	4,50	4,52	4,54	4,84	1,12	36,38
5,60	5,27	5,30	5,33	4,79	4,81	4,83	5,49	1,41	36,68
7,20	5,97	6,02	6,08	5,30	5,34	5,38	6,29	1,96	37,22
9,50	7,64	7,76	7,90	6,52	6,61	6,71	7,32	3,29	38,55
12,20	11,38	11,58	11,83	9,26	9,41	9,59	8,33	6,17	41,43
12,70	13,07	13,24	13,45	10,50	10,62	10,78	8,26	7,36	42,62

Litología: Arcillas muy arenosas  
Nivel Freático: 13

Observaciones:  
Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

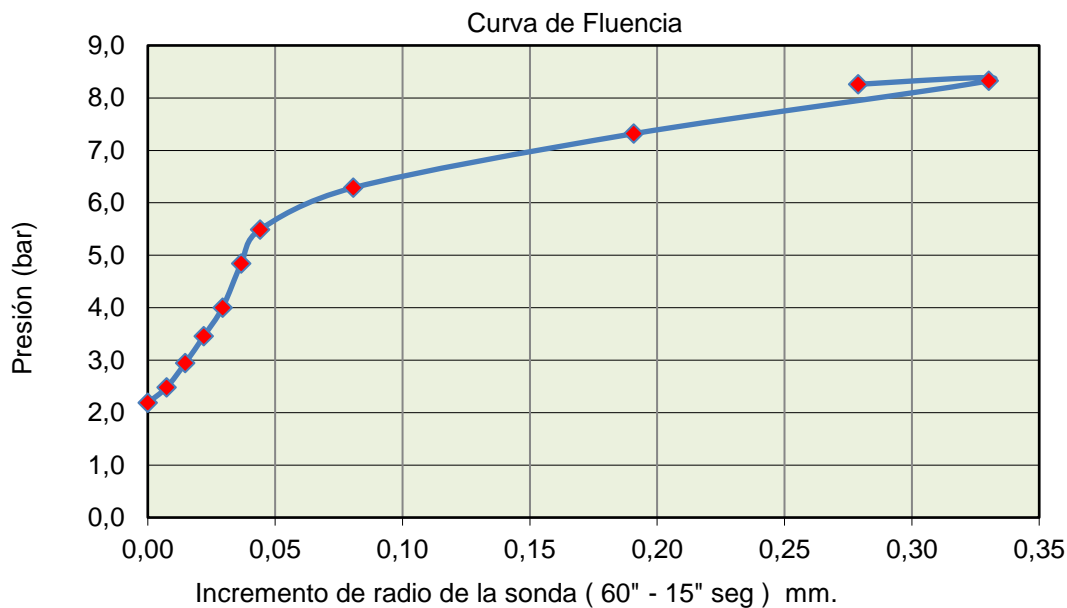
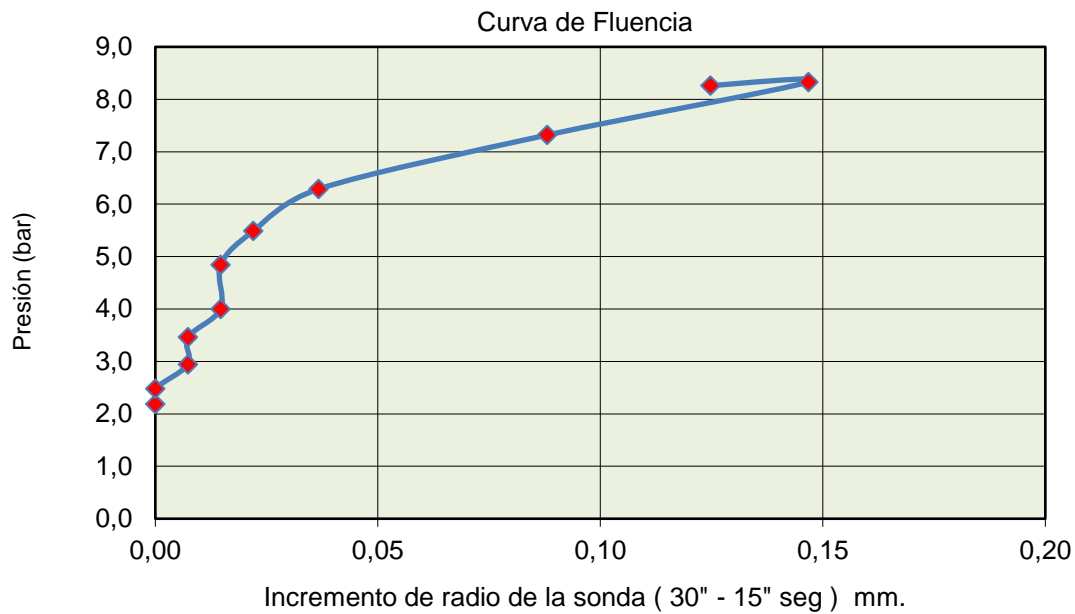
 Cliente: CONSEJERÍA DE DUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 1,46 a 1,98 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos

 Observaciones:  
 Litología: Arcillas muy arenosas  
 Nivel Freático: 13

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

 Cliente: CONSEJERÍA DE DUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 1,46 a 1,98 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos


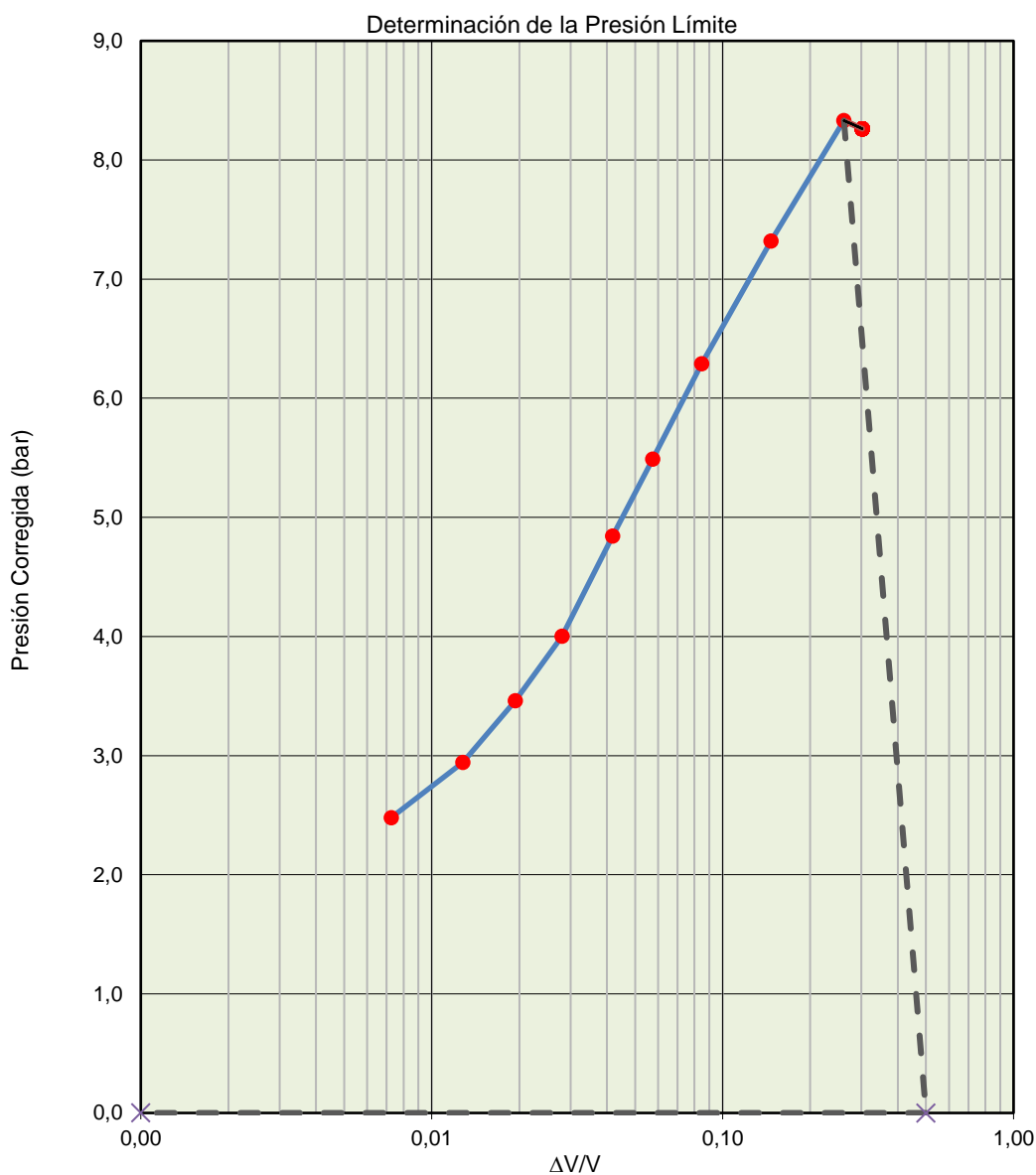
Observaciones:

 Litología: Arcillas muy arenosas  
 Nivel Freático: 13

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

Cliente:	CONSEJERÍA DE DUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM	Referencia:	
Obra:	CEIP CIUDAD DE JAEN	Ref.Intemac:	I/LC-24004/EG
Sondeo:	S-4	Operador:	A. Ramos
Profundidad:	de 1,46 a 1,98 m.	Revisado:	A. Ramos
F.de ensayo:	14/05/2024		



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas muy arenosas

Nivel Freático: 13

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

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



**ENSAYO PRESIOMÉTRICO**

**( ASTM D - 4719 - 00 )**

Cliente : CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra : CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo : S-4  
 Profundidad : de 3,56 a 4,08 m.  
 F. de ensayo : 14/05/2024

Referencia :  
 Ref. Intemac : I/LC-24004/EG  
 Operador : A. Ramos  
 Revisado : A. Ramos

DATOS DE EQUIPO PRESIOMÉTRICO		
Sonda:	Elastmeter II Modelo OYO 4180 HQ	
Camisa de Dilatación:	JUFERMA	
Manguera de Presión:	Modelo OYO – 4153	
Cable eléctrico:	Modelo OYO – 04181/2001	

CALIBRACION DE LA CAMISA	
( a ) Fuerza de Reacción de la goma	
P = 0,0199 r ^ 3 + -0,5412 r ^ 2 + 5,3903 r + -16,0954	
P = 0,3104 r + 0,4926	
( b ) Disminución de espesor por presión sobre la goma	
Def. = 0,0026 P + -0,0297	
( c ) Disminución de espesor por la expansión dimensional de la camisa	
Dif(n). = 0,2661 r + -0,9101	
Radio de la sonda:	35,2625 mm

PARÁMETROS DE CALCULO		
Radio inicio de ensayo (r0)	35,7 mm	
Inicio de tramo elástico considerado (1)		
Ciclo 1º	Ciclo 2º	
Radio de la cavidad (r1):	36,37 mm.	-
Presion (p1):	12,81 bar	-
Final de tramo elástico considerado (2)		
Ciclo 1º	Ciclo 2º	
Radio de la cavidad (r2):	37,05 mm	-
Presion (p2):	30,33 bar	-
<b>Presión de Fluencia</b>	<b>Presión max.</b>	<b>P. Límite estimada</b>
<b>34,91 bar</b>	<b>54,57 bar</b>	<b>59,35 bar</b>
DEFORMACIÓN RADIAL UNITARIA		$\epsilon_i = (r_i - r_o) / r_o$
Ciclo 1º	Ciclo 2º	
$\epsilon_1 = 0,0188$	$\epsilon_1 =$	-
$\epsilon_2 = 0,0378$	$\epsilon_2 =$	-

<b>COEFICIENTE DE POISSON ASIGNADO( v )</b>	<b>0,30</b>
---	-------------

MÓDULO PRESIOMÉTRICO	
$E_p = (1 + v) * (\Delta P / \Delta \epsilon_i)$	
Ciclo 1º	Ciclo 2º
<b>E<sub>p</sub> = 117,26 MPa</b>	<b>E<sub>p</sub> = -</b>

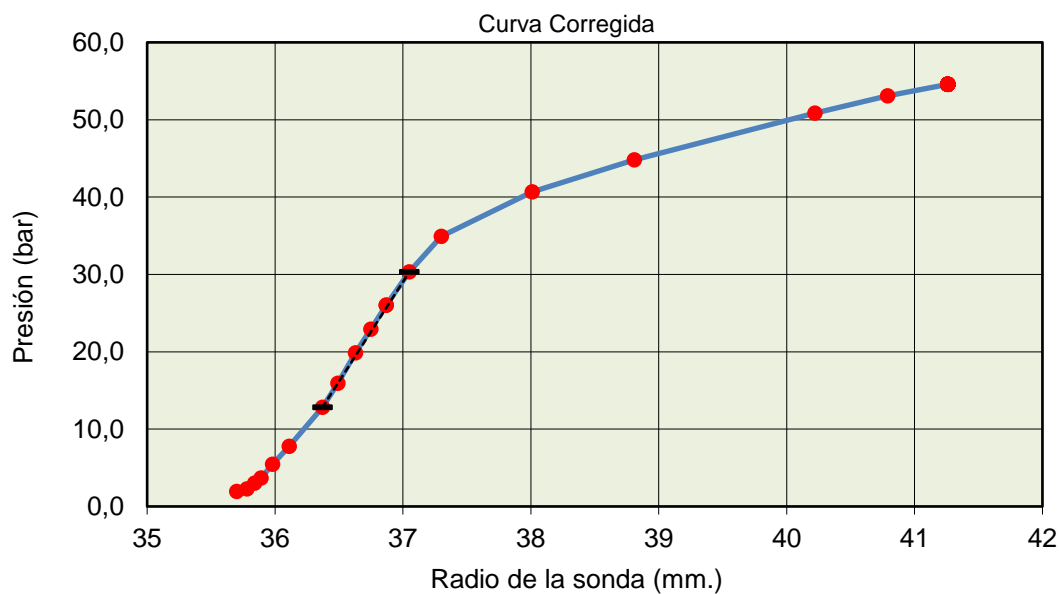
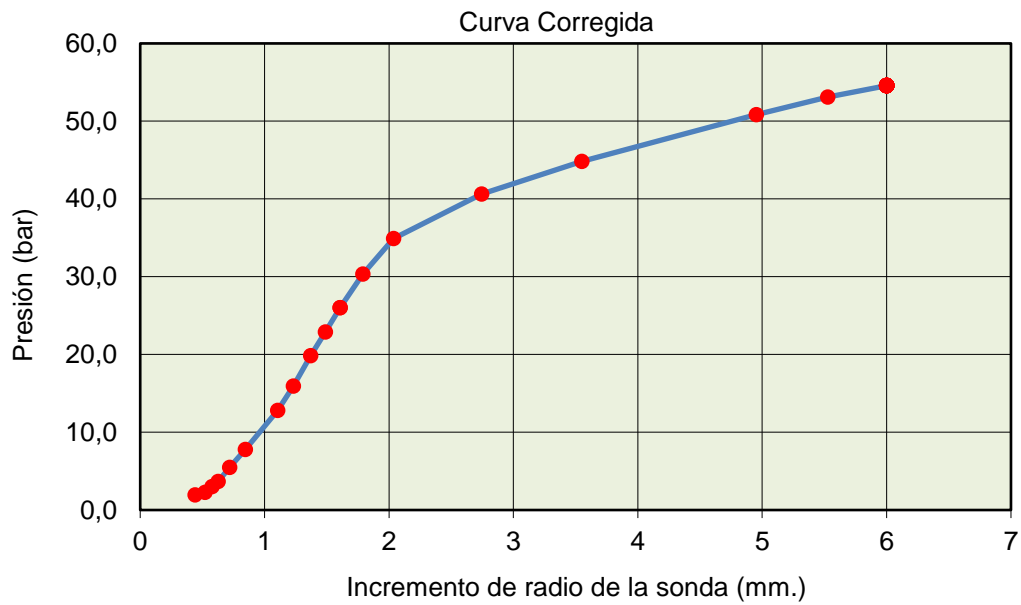
MÓDULO DE CORTE	
$G = (1 / 2) * (\Delta P / \Delta \epsilon_i)$	
Ciclo 1º	Ciclo 2º
<b>G = 45,1 MPa</b>	<b>G = -</b>

Presión bar ( P )	LECTURAS INSTRUMENTALES			INCREMENTO DE RADIO (mm)			Presión (bar)	Radio increm. (mm) R60"	Radio total (mm)
	15"	30"	60"	15"	30"	60"			
0,00	3,99	3,99	3,99	3,86	3,86	3,86	1,94	0,44	35,70
0,50	4,08	4,09	4,10	3,93	3,93	3,94	2,28	0,52	35,78
1,40	4,17	4,17	4,18	3,99	3,99	4,00	3,02	0,58	35,84
2,20	4,23	4,24	4,25	4,03	4,04	4,05	3,69	0,63	35,89
4,20	4,36	4,37	4,38	4,12	4,13	4,14	5,47	0,72	35,98
6,80	4,52	4,54	4,56	4,24	4,25	4,27	7,78	0,85	36,11
12,40	4,88	4,90	4,93	4,49	4,50	4,53	12,81	1,11	36,37
15,80	5,07	5,08	5,11	4,62	4,63	4,65	15,93	1,23	36,49
20,00	5,27	5,28	5,31	4,76	4,77	4,79	19,85	1,37	36,63
23,30	5,44	5,46	5,48	4,88	4,89	4,91	22,91	1,49	36,75
26,60	5,61	5,63	5,65	5,00	5,01	5,03	26,01	1,61	36,87
31,20	5,86	5,88	5,91	5,17	5,19	5,21	30,33	1,79	37,05
36,10	6,19	6,22	6,26	5,41	5,43	5,46	34,91	2,04	37,30
42,50	7,08	7,15	7,24	6,05	6,10	6,16	40,65	2,74	38,01
47,40	8,15	8,24	8,35	6,82	6,89	6,97	44,83	3,55	38,81
54,40	10,04	10,15	10,28	8,20	8,28	8,37	50,85	4,95	40,22
56,90	10,85	10,94	11,07	8,79	8,85	8,95	53,09	5,53	40,79
58,60	11,52	11,61	11,72	9,27	9,34	9,42	54,57	6,00	41,26

Litología: Arcillas Observaciones:  
 Nivel Freático: 13,3 Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

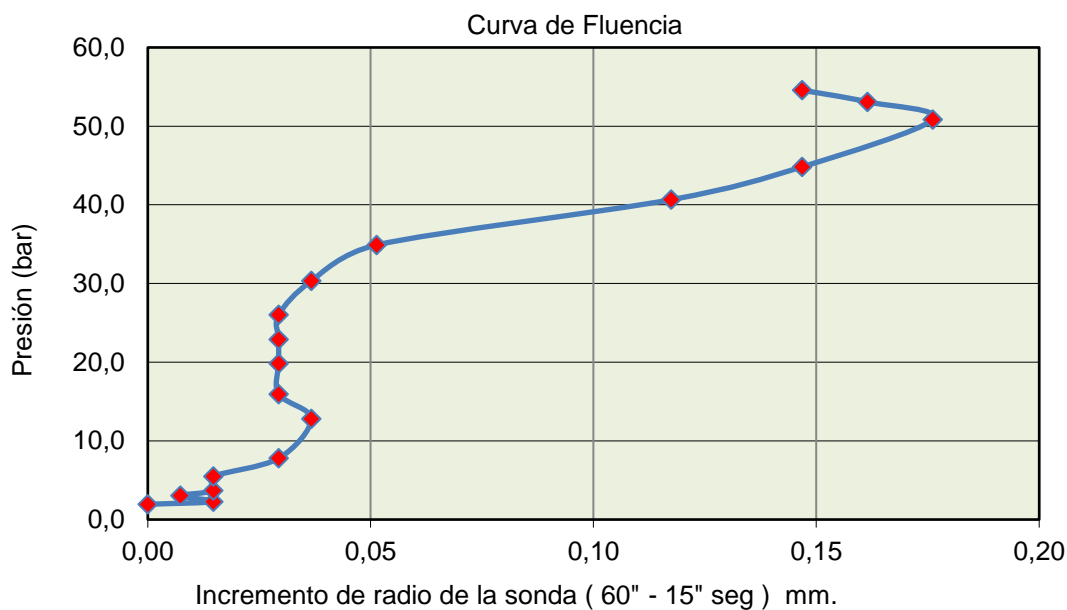
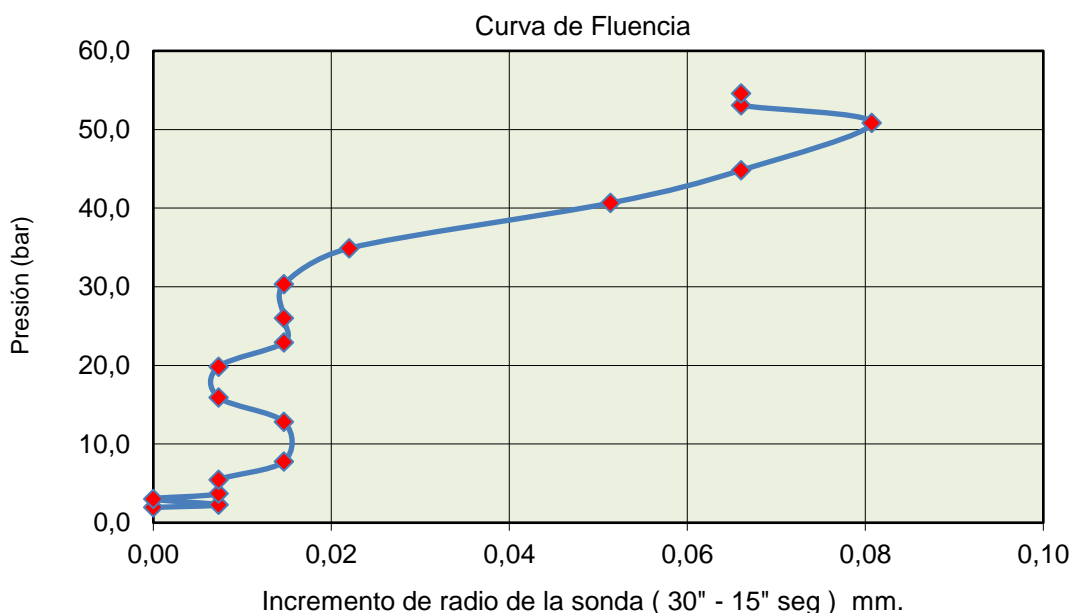
 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 3,56 a 4,08 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos

 Observaciones:  
 Litología: Arcillas  
 Nivel Freático: 13,3

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 3,56 a 4,08 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos


Observaciones:

Litología: Arcillas

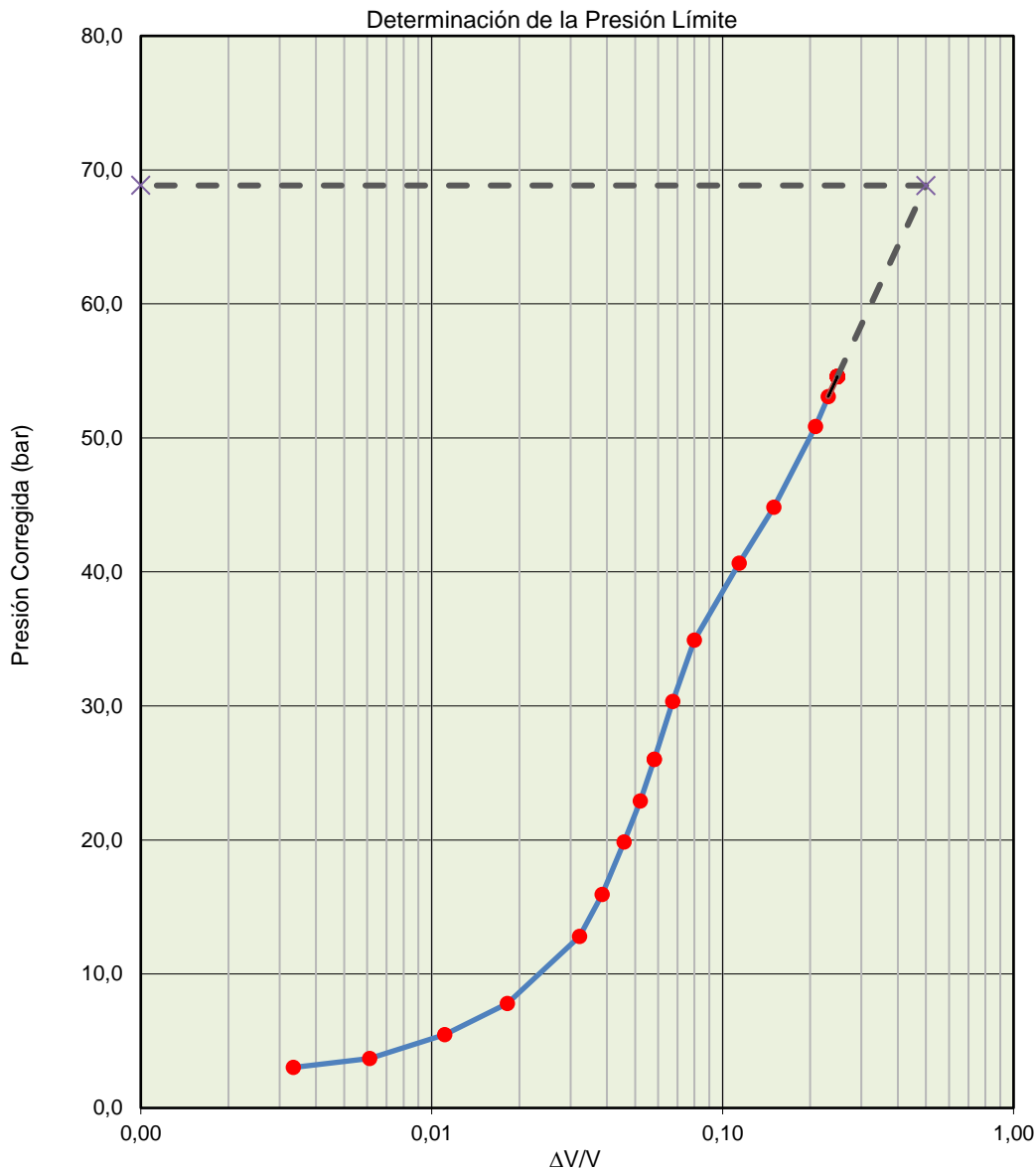
Nivel Freático: 13,3

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265



**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 3,56 a 4,08 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos


Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: Arcillas

Nivel Freático: 13,3

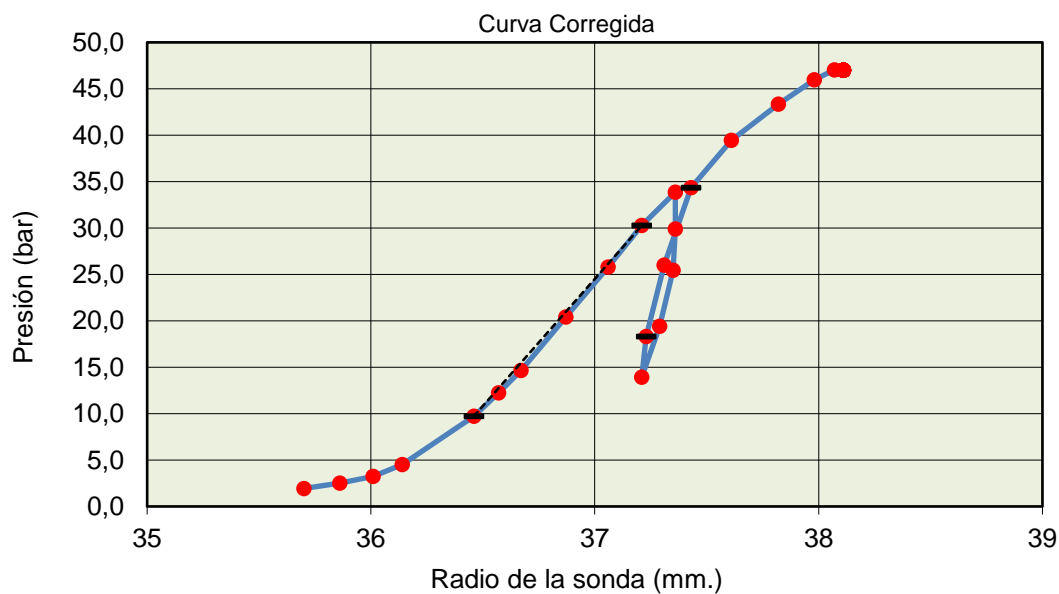
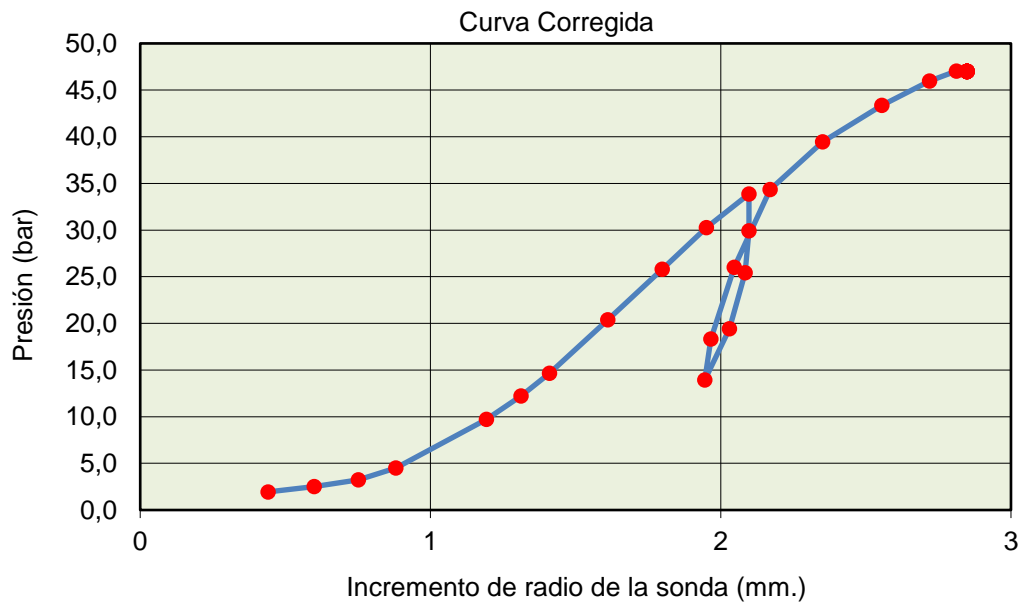
Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

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



**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

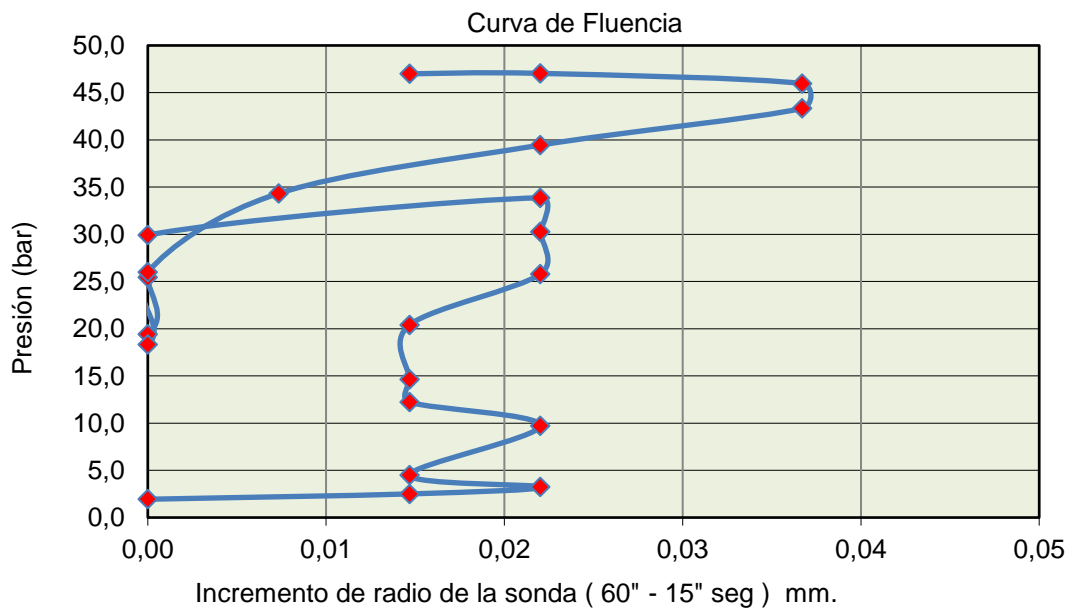
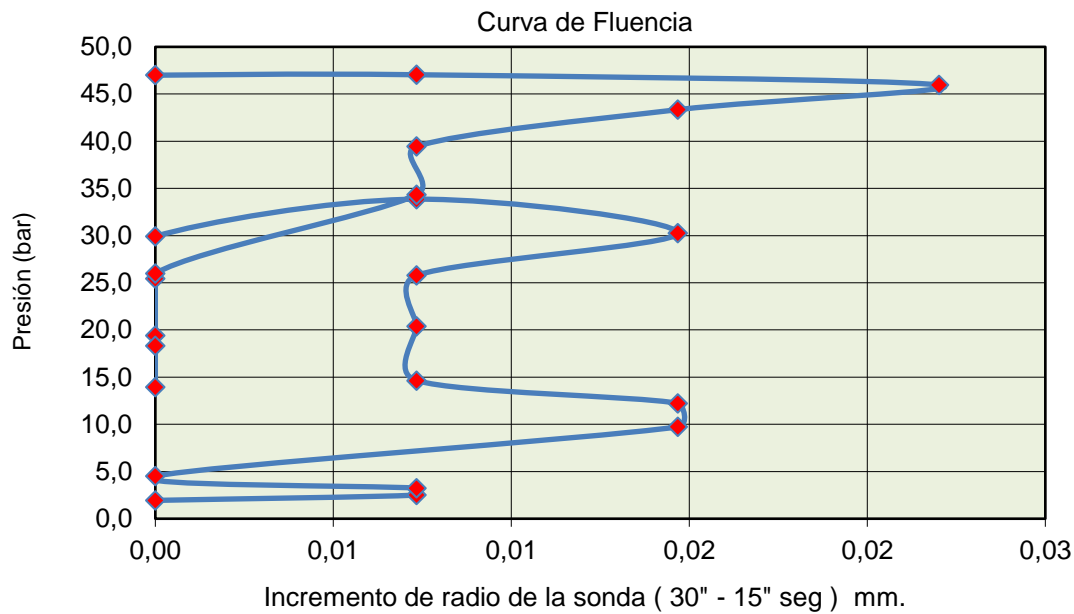
 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 6,86 a 7,38 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos

 Observaciones:  
 Litología: Arcillas  
 Nivel Freático: 13,3

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP CIUDAD DE JAEN  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 6,86 a 7,38 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos


Observaciones:

 Litología: Arcillas  
 Nivel Freático: 13,3

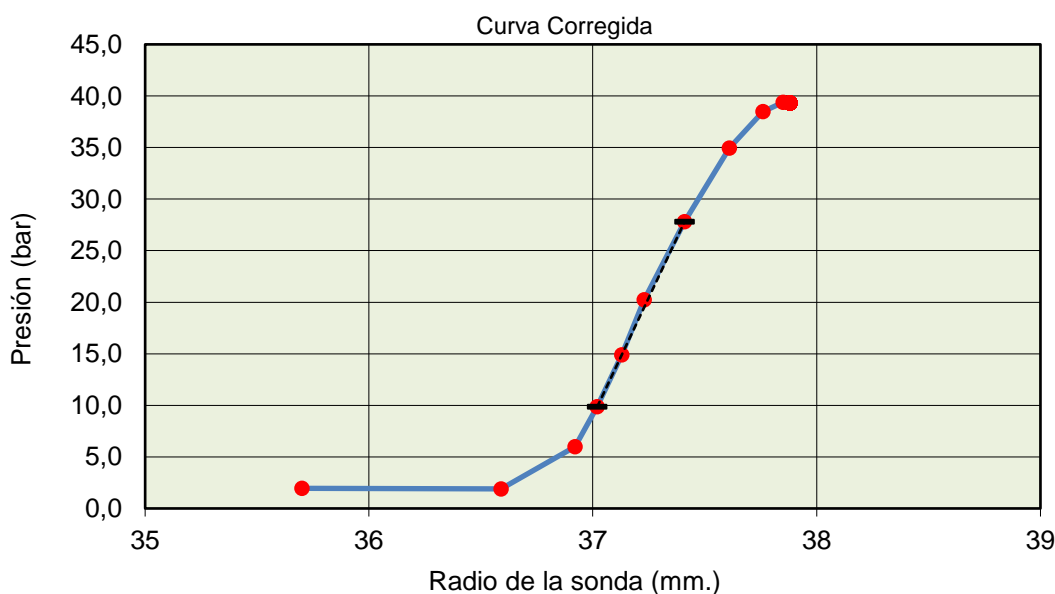
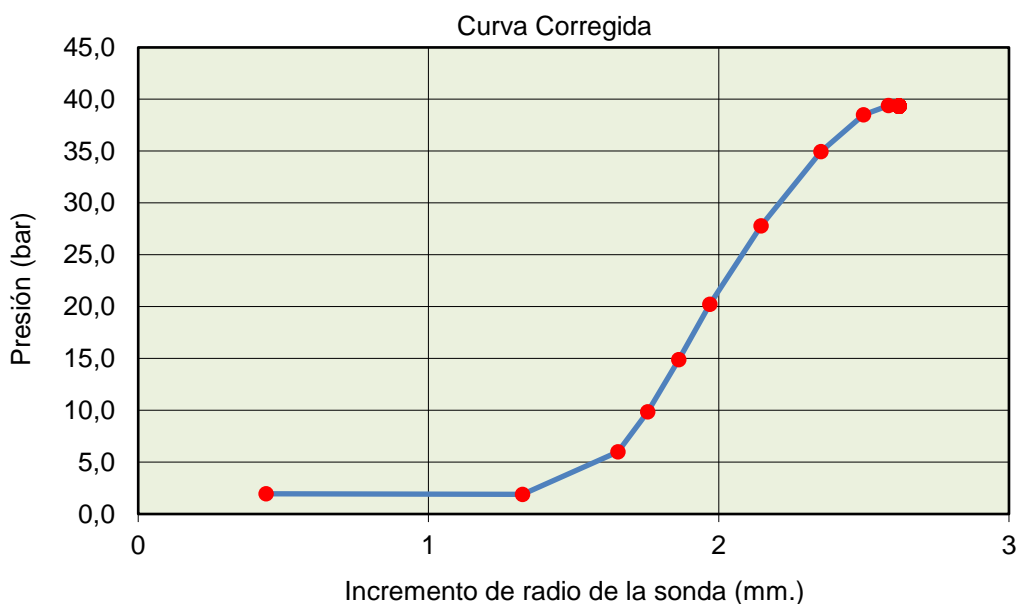
Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

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



**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

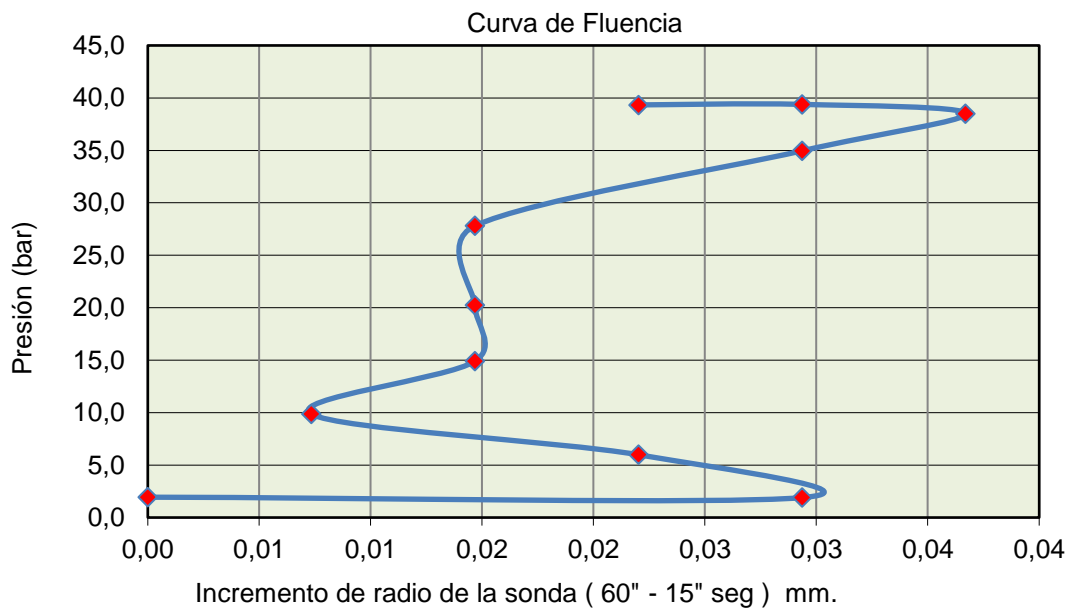
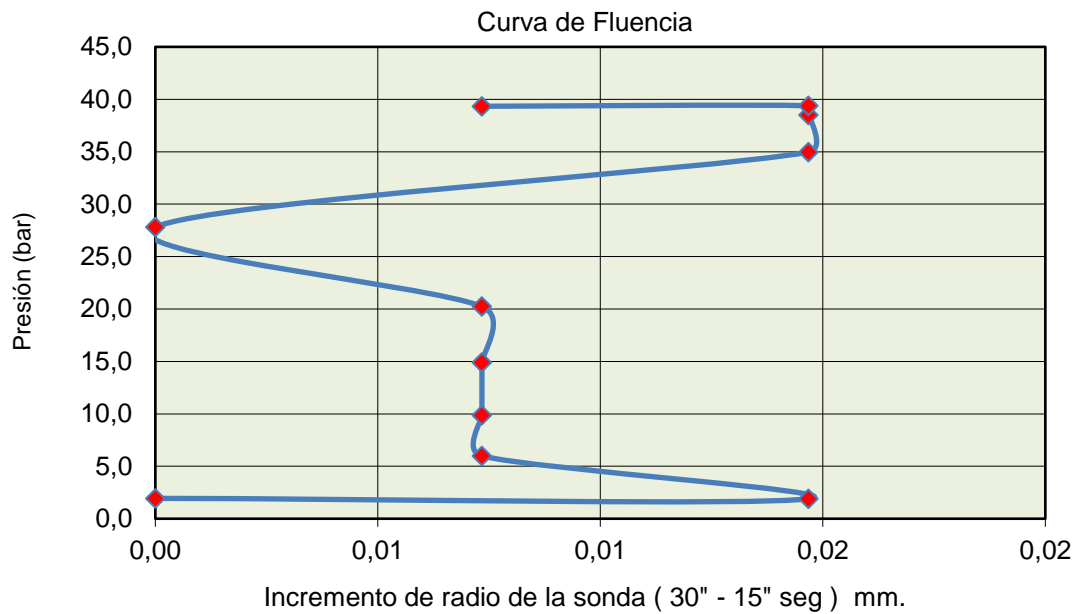
 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP Ciudad de Jaen  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 10,26 a 10,78 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos

 Observaciones:  
 Litología: Arcillas duras  
 Nivel Freático: 13,4

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO  
 ( OYO - ELASTOMETER II )**
**( ASTM D - 4719 - 00 )**

 Cliente: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD DE LA CAM  
 Obra: CEIP Ciudad de Jaen  
 Sondeo: S-4  
 Profundidad: de 10,26 a 10,78 m.  
 F.de ensayo: 14/05/2024

 Referencia:  
 Ref.Intemac: I/LC-24004/EG  
 Operador: A. Ramos  
 Revisado: A. Ramos


Observaciones:

 Litología: Arcillas duras  
 Nivel Freático: 13,4

Código de equipos: DG/EG - 258/1...50; DG/EG - 259...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

## **ANEJO Nº 5: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO**



## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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	0,90-1,50	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	RELLENOS: ARENAS ARCILLOSAS MUY CARBONATADAS CON FRECUENTES CALIZAS Y TROZOS DE LADRILLO	0,5	-	FUERTE
S-1	2,20-2,80	I	600	71	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	> 9,5	3,5	SUAVE
S-1	3,60-4,20	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	ARCILLAS CARBONATADAS	-	-	FUERTE
S-1	5,20-5,60	I	400	70	GRIS VEROSO	ARCILLAS CON NIVELES DE ARENA FINA	7,5	3,5	SUAVE
S-1	6,60-7,20	SPT	-	-	VEDE GRISÁCEO	ARCILLAS	-	-	SUAVE
S-1	8,00-8,30	I	300	70	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	7,0	6,5	NULA

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO:		CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)				FECHA:		2024/06/12-13	
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS:		C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN				REALIZADO:		C. RAMÍREZ	
CÓDIGOS EQUIPOS:		DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011				REVISADO:		A. RAMOS	
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	9,60-10,20	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS CON ALGÚN NIVEL CARBONATADO	-	-	FUERTE
S-1	11,05-11,40	TP	350	72	MARRÓN	ARCILLAS	> 9,5	6,5	NULA
S-1	12,20-12,80	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS CON ALGÚN NIVEL CARBONATADO	-	-	FUERTE
S-1	14,80-15,00	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS CON NIVELES DE YESO	-	-	SUAVE
S-2	1,00-1,60	SPT	-	-	MARRÓN	RELLENOS: ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVAS Y TROZOS DE LADRILLO	-	-	MUY FUERTE
S-2	2,20-2,80	I	460	70	MARRÓN	RELLENOS: ARENAS ARCILLOSAS CON TROZS DE LADRILLO, ASFALTO, ETC	1,5	1,0	MUY FUERTE

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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	3,90-4,50	SPT	-	-	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS CARBONATADAS	-	-	FUERTE
S-2	5,30-5,60	I	300	70	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS FISURADAS ALGO LIMOSAS	2,5	2,0	SUAVE
S-2	6,70-7,30	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	ARCILLAS CON NIVELES DE ARENA FINA	-	-	NULA
S-2	8,10-8,55	I	450	70	GRIS OSCURO	ARCILLAS	> 9,5	6,5	NULA
S-2	10,00-10,60	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	-	-	NULA
S-2	11,40-11,80	TP	400	74	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	> 9,5	8,0	NULA

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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 OSCURO	ARCILLAS	-	-	FUERTE
S-2	15,00-15,60	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	ARCILLAS	-	-	SUAVE
S-2	16,00-16,40	TP	400	73	GRIS OSCURO	ARCILLAS	> 9,5	6,5	NULA
S-2	16,40-17,00	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS	-	-	FUERTE
S-3	1,20-1,80	I	600	70	MARRÓN	RELLENOS, ARENAS ARCILLOSAS CON GRAVAS DISPERSAS	4,5	3,5	FUERTE
S-3	2,80-3,40	SPT	-	-	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS ALGO LIMOSAS	-	-	SUAVE

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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	4,00-4,45	I	450	70	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS FISURADAS ALGO ARENOSAS CARBONATADAS	2,0	2,0	FUERTE
S-3	5,60-6,00	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	LIMOS ARCILLOSOS	-	-	FUERTE
S-3	6,80-7,20	I	400	71	VERDE GRISÁCEO	ARCILLAS FISURADAS	4,0	2,5	NULA
S-3	8,60-9,20	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	-	-	NULA
S-3	10,20-10,60	TP	400	73	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	> 9,5	7,5	NULA
S-3	10,60-11,20	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS CON NIVELES CARBONATADOS	-	-	MUY FUERTE

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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	12,60-13,20	SPT	-	-	VERDE GRISÁCEO OSCURO	ARCILLAS CARBONATADAS	-	-	MUY FUERTE
S-3	14,80-15,40	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS CARBONATADAS	-	-	MUY FUERTE
S-4	1,00-1,60	SPT	-	-	MARRÓN	RELLENOS: ARENAS ARCILLOSAS CON ALGÚN TROZO DE LADRILLO	-	-	FUERTE
S-4	2,20-2,80	I	600	70	MARRÓN	ARCILLAS MUY ARENOSAS CARBONATADAS	5,5	2,5	FUERTE
S-4	3,80-4,40	SPT	-	-	MARRÓN	ARCILLAS	-	-	NULA
S-4	5,00-5,45	I	450	70	VERDE GRISÁCEO	ARCILLAS ALGO LIMOSAS	8,5	6,0	SUAVE

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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-4	6,40-7,00	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	ARCILLAS LIMOSAS	-	-	FUERTE
S-4	7,80-8,25	I	450	71	GRIS VERDOSO	ARCILLAS ALGO LIMOSAS	7,5	6,0	FUERTE
S-4	9,60-10,20	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILAS	-	-	NULA
S-4	12,20-12,80	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	-	-	SUAVE
S-4	14,00-15,00	SPT	-	-	GRIS OSCURO	ARCILLAS	-	-	FUERTE
S-5	1,20-1,80	I	600	70	MARRÓN	ARENAS ARCILLOSAS	9,0	7,0	MUY FUERTE

## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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	2,60-3,20	SPT	-	-	MARRÓN	ARCILLAS ARENOSAS	-	-	MUY FUERTE
S-5	4,00-4,60	I	600	70	MARRÓN	ARENAS ALGO ARCILLOSAS	0,5	1,0	NULA
S-5	5,60-6,20	SPT	-	-	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS CARBONATADAS	-	-	FUERTE
S-5	7,00-7,40	I	400	71	VERDE GRISÁCEO	ARCILLAS FISURADAS	6,0	3,0	SUAVE
S-5	8,80-9,40	SPT	-	-	VERDE GRISÁCEO	ARCILLAS	-	-	SUAVE
S-5	10,20-10,60	TP	400	73	GRIS VERDOSO	ARCILLAS ARENOSAS	8,5	3,5	NULA



## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO:		CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)				FECHA:		2024/06/12-13	
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS:		C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN				REALIZADO:		C. RAMÍREZ	
CÓDIGOS EQUIPOS:		DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011				REVISADO:		A. RAMOS	
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	10,80-11,40	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	-	-	NULA
S-5	12,80-13,40	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	-	-	NULA
S-5	14,40-15,00	SPT	-	-	MARRÓN GRISÁCEO	ARCILLAS	-	-	NULA
S-6	2,40-3,00	I	600	70	MARRÓN	ARCILLAS ARENOSAS CARBONATADAS	> 9,5	12,5	MUY FUERTE
S-6	3,80-4,40	SPT	-	-	MARRÓN	ARCILLAS ALGO ARENOSAS CON ALGÚN NIVEL CARBONATADO	-	-	FUERTE
S-6	5,20-5,80	I	580	70	MARRÓN	ARCILLAS MUY ARENOSAS	7,5	5,0	FUERTE



## APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS DE SUELO

PETICIONARIO: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (CAM)						FECHA: 2024/06/12-13			
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN						REALIZADO: C. RAMÍREZ			
CÓDIGOS EQUIPOS: DG/EG-010, DG/EG-011 y HA-011						REVISADO: A. RAMOS			
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-6	6,60-7,20	SPT	-	-	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS ALGO ARENOSAS	-	-	SUAVE
S-6	8,00-8,45	I	450	70	MARRÓN VERDOSO	ARCILLAS FISURADAS	5,0	3,5	SUAVE
S-6	9,80-10,40	SPT	-	-	GRIS VERDOSO	ARCILLAS LIMOSAS	-	-	SUAVE
S-6	12,00-12,40	TP	400	73	GRIS VERDOSO	ARCILLAS CARBONATADAS	> 9,5	7,5	FUERTE
S-6	12,40-13,00	SPT	-	-	VERDE GRISÁCEO	ARCILLAS	-	-	NULA
S-6	14,40-15,00	SPT	-	-	MARRÓN OSCURO	ARCILLAS	-	-	NULA

## RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

RECONOCIMIENTO	S-1	S-1	S-1	S-2	S-2
MUESTRA	MI-1	MI-2	TP-1	SPT-1	MI-2
PROFUNDIDAD (m.)	2,20 2,80	5,20 5,60	11,05 11,40	1,00 1,60	5,30 5,60
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	83	82	93		92
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	1	0	0		0
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	0	0		0
LIMITE LIQUIDO , WL	92,0		57,8		54,2
LIMITE PLÁSTICO , WP	23,0	NO PLÁSTICO	27,3		27,7
INDICE DE PLASTICIDAD , IP	69,0		30,5		26,5
HUMEDAD NATURAL , W [%]	31,0	22,3	29,7		30,1
PESO ESPECIFICO APARENTE [kN/m <sup>3</sup> ]	18,3	20,6	19,3		17,4
PESO ESPECIFICO SECO [kN/m <sup>3</sup> ]	14,0	16,8	14,9		13,3
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]					15,61
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , ANGULO ROZ. INTERNO $\phi$ , [°]					25,3
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE , qu [kPa]	213,49		383,17		164,69
DEFORMACIÓN EN ROTURA , e [%]	2,06		2,04		2,08
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO , Ph [kPa]	70	10			30
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS , (%SO <sub>3</sub> )	0,093			0,405	
DETERMINACIÓN GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY, [ml/kg]	6			8	

## RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

RECONOCIMIENTO	S-2	S-3	S-3	S-3	S-4
MUESTRA	TP-1	MI-1	MI-2	MI-3	MI-1
PROFUNDIDAD (m.)	11,40 11,80	1,20 1,80	4,00 4,45	6,80 7,20	2,20 2,80
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	99	28	82	97	58
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	16	3	0	3
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	10	0	0	1
LIMITE LIQUIDO , WL	57,7	41,1	35,2	64,4	44,6
LIMITE PLÁSTICO , WP	28,3	14,9	16,1	34,1	14,5
INDICE DE PLASTICIDAD , IP	29,4	26,2	19,1	30,3	30,1
HUMEDAD NATURAL , W [%]	31,6	11,7	25,9	38,4	21,2
PESO ESPECIFICO APARENTE [kN/m <sup>3</sup> ]	17,8	18,7	18,6	17,0	20,0
PESO ESPECIFICO SECO [kN/m <sup>3</sup> ]	13,6	16,8	14,8	12,3	16,5
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]		37,81			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , ANGULO ROZ. INTERNO $\phi$ , [°]		27,5			
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE , qu [kPa]			159,86		141,55
DEFORMACIÓN EN ROTURA , e [%]			4,95		4,23
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO , Ph [kPa]	100		20		
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS , (%SO <sub>3</sub> )					
DETERMINACIÓN GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY , [ml/kg]					

## RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

RECONOCIMIENTO	S-4	S-5	S-5	S-5	S-5
MUESTRA	MI-3	MI-1	MI-2	MI-3	TP-1
PROFUNDIDAD (m.)	7,80 8,25	1,20 1,80	4,00 4,60	7,00 7,40	10,20 10,60
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	93	54	20	90	73
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	0	4	1	0
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	0	1	0	0
LIMITE LIQUIDO , WL	43,4	46,7		51,1	74,2
LIMITE PLÁSTICO , WP	23,9	19,2	NO PLÁSTICO	25,7	31,1
INDICE DE PLASTICIDAD , IP	19,5	27,5		25,4	43,1
HUMEDAD NATURAL , W [%]	25,9	19,1	8,6	34,6	49,0
PESO ESPECIFICO APARENTE [kN/m <sup>3</sup> ]	18,3	19,0	16,1	17,0	16,2
PESO ESPECIFICO SECO [kN/m <sup>3</sup> ]	14,6	16,0	14,8	12,6	10,9
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]			6,35		
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , ANGULO ROZ. INTERNO $\phi$ , [°]			33,0		
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE , qu [kPa]	230,27				130,53
DEFORMACIÓN EN ROTURA , e [%]	3,16				3,95
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO , Ph [kPa]	70			30	20
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS , (%SO <sub>3</sub> )		0,104			
DETERMINACIÓN GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY , [ml/kg]		6			

## RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

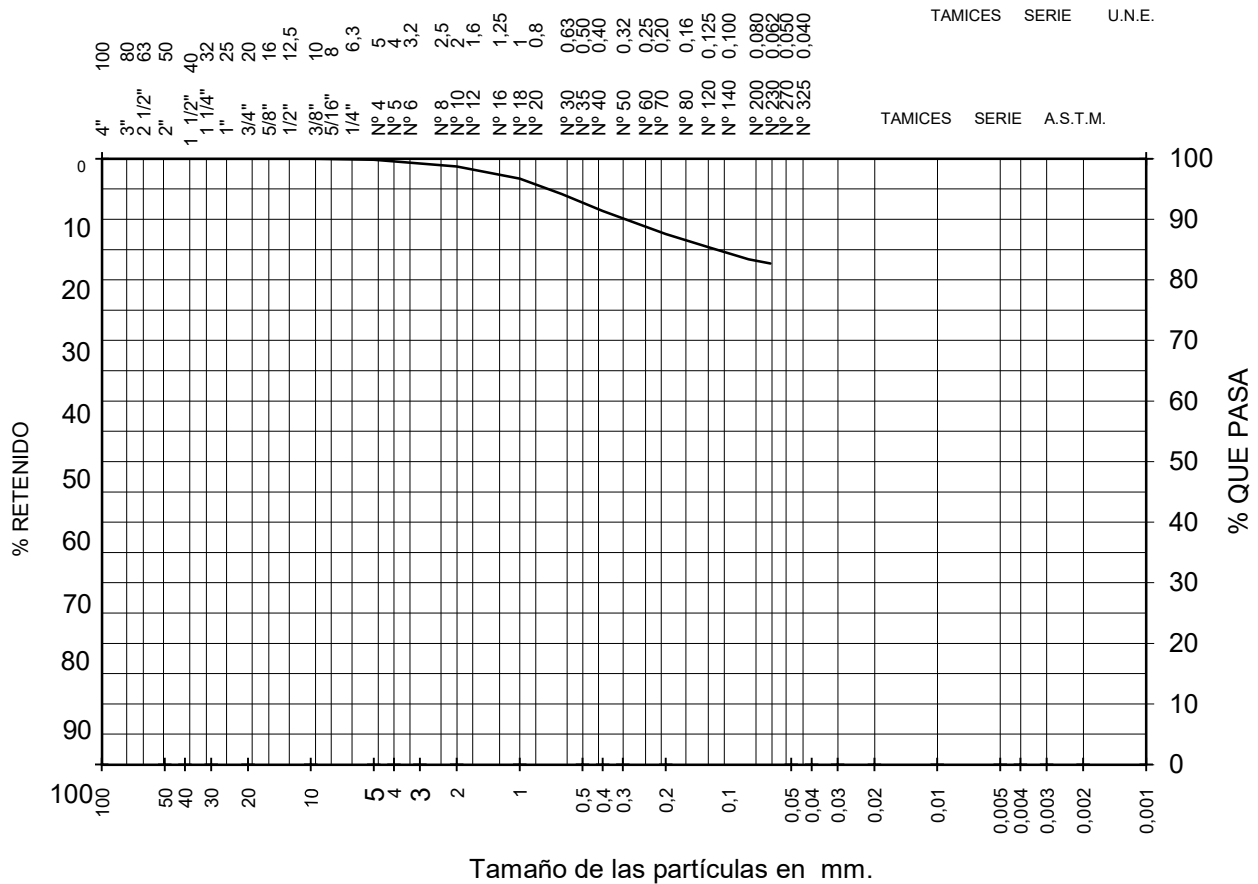
RECONOCIMIENTO	S-6	S-6	S-6	S-6	
MUESTRA	MI-1	MI-2	MI-4	TP-1	
PROFUNDIDAD (m.)	2,40 3,00	5,20 5,80	8,00 8,45	12,00 12,40	
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	66	60	97	99	
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	1	2	0	0	
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	1	0	0	
LIMITE LIQUIDO , WL	63,1	39,8	62,5	48,9	
LIMITE PLÁSTICO , WP	29,7	18,1	32,9	26,9	
INDICE DE PLASTICIDAD , IP	33,4	21,7	29,6	22,0	
HUMEDAD NATURAL , W [%]	19,0	20,7			
PESO ESPECIFICO APARENTE [kN/m <sup>3</sup> ]	19,4	19,8			
PESO ESPECIFICO SECO [kN/m <sup>3</sup> ]	16,3	16,4			
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]					
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , ANGULO ROZ. INTERNO $\phi$ , [°]					
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE , qu [kPa]	880,74				
DEFORMACIÓN EN ROTURA , e [%]	4,26				
PRESIÓN DE HINCHAMIENTO , Ph [kPa]	80				
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS , (%SO <sub>3</sub> )	0,137				
DETERMINACIÓN GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY , [ml/kg]	8				

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-1 / 2,20 m - 2,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-1 / 2,20 m - 2,80 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos



ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10		809,1	100,0
1/4 "	6,3	1,0	808,1	99,9
nº 4	5	0,6	807,5	99,8
nº 10	2	8,9	798,6	98,7
nº 18	1	16,0	782,6	96,7
nº 30	0,63	20,8	761,9	94,2
nº 40	0,4	22,4	739,5	91,4
nº 70	0,2	31,1	708,4	87,5
nº 120	0,125	17,6	690,8	85,4
nº 200	0,08	16,0	674,8	83,4
nº 230	0,063	5,6	669,2	82,7

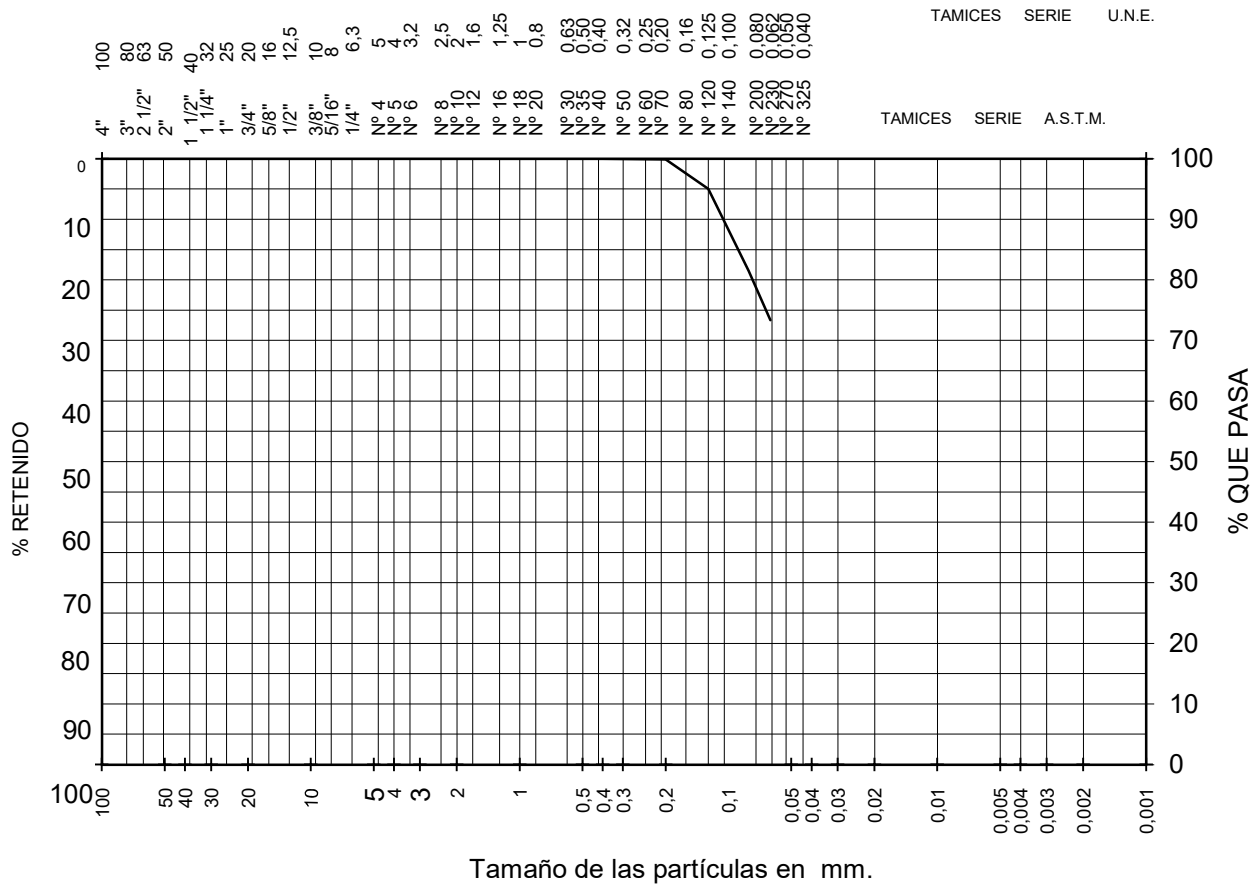
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-1 / 5,20 m - 5,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-1 / 5,20 m - 5,60 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos



ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2			
nº 18	1			
nº 30	0,63			
nº 40	0,4		762,6	100,0
nº 70	0,2	0,8	761,8	99,9
nº 120	0,125	37,4	724,5	95,0
nº 200	0,08	103,0	621,5	81,5
nº 230	0,063	61,8	559,7	73,4

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

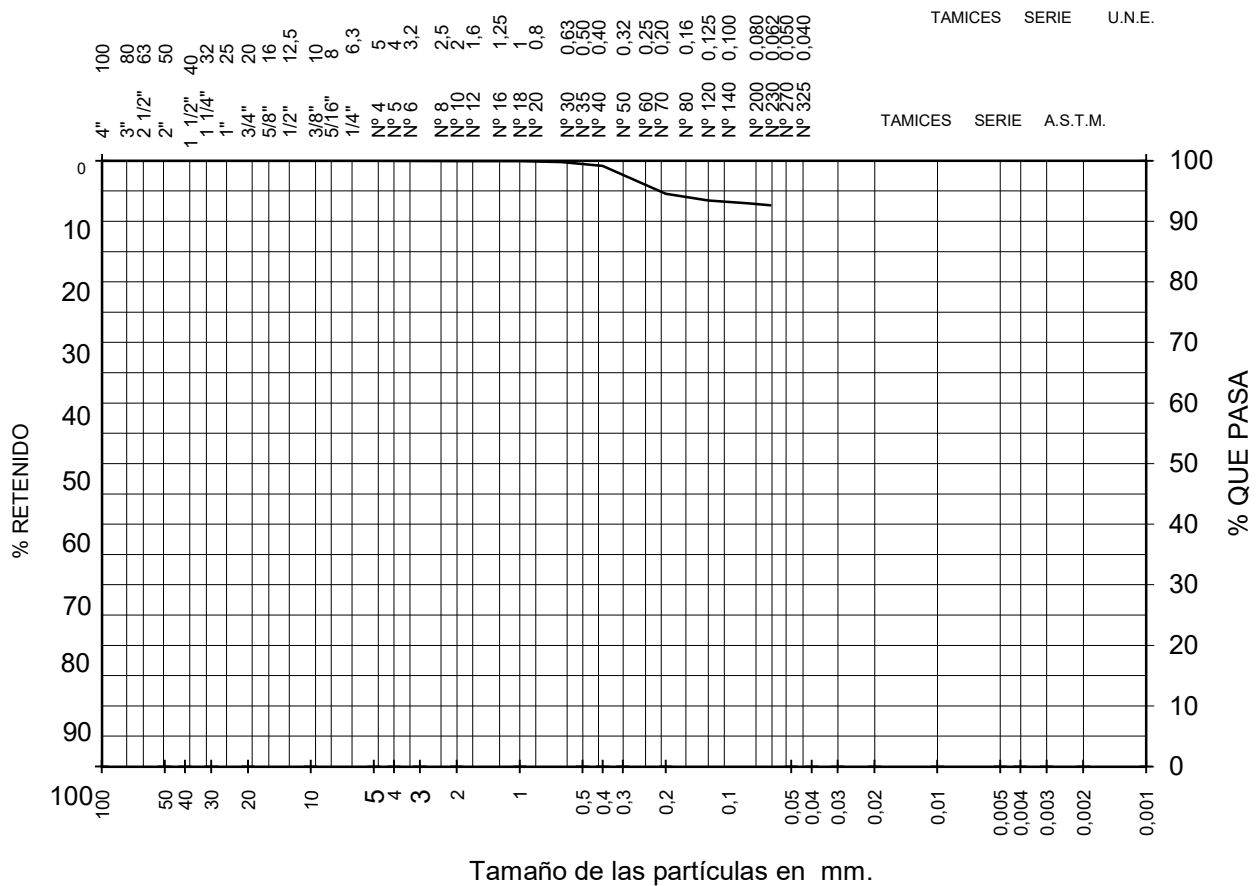


## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-1 / 11,05 m - 11,40 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-1 / 11,05 m - 11,40 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos



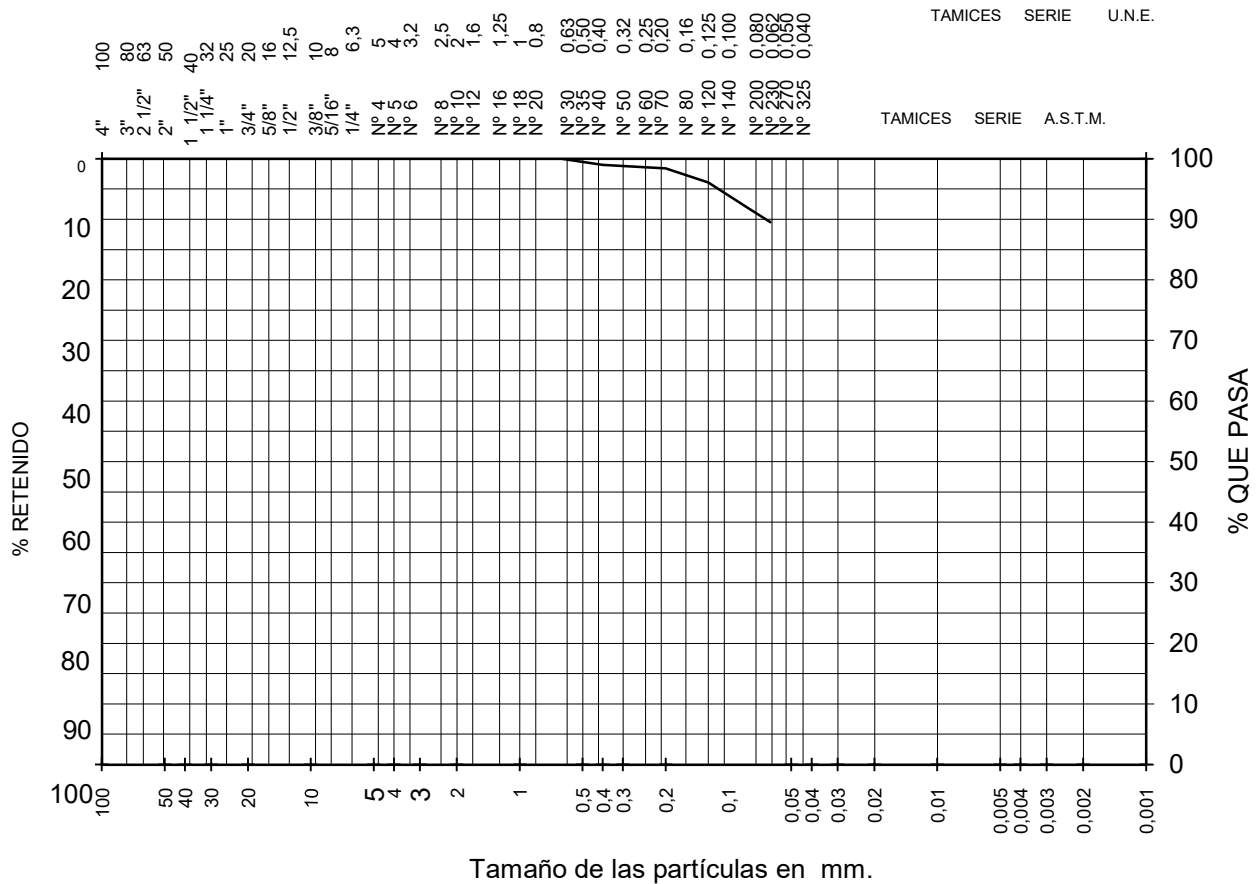
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3		895,9	100,0
nº 4	5	0,1	895,8	100,0
nº 10	2	0,3	895,5	100,0
nº 18	1	0,0	895,5	100,0
nº 30	0,63	1,8	893,7	99,8
nº 40	0,4	5,4	888,3	99,2
nº 70	0,2	41,2	847,1	94,6
nº 120	0,125	9,9	837,3	93,5
nº 200	0,08	4,5	832,8	93,0
nº 230	0,063	2,7	830,1	92,7

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-2 / 5,30 m - 5,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos


ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
"	mm.			
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2			
nº 18	1			
nº 30	0,63		416,5	100,0
nº 40	0,4	4,2	412,3	99,0
nº 70	0,2	2,5	409,8	98,4
nº 120	0,125	9,6	400,3	96,1
nº 200	0,08	18,0	382,2	91,8
nº 230	0,063	9,2	373,1	89,6

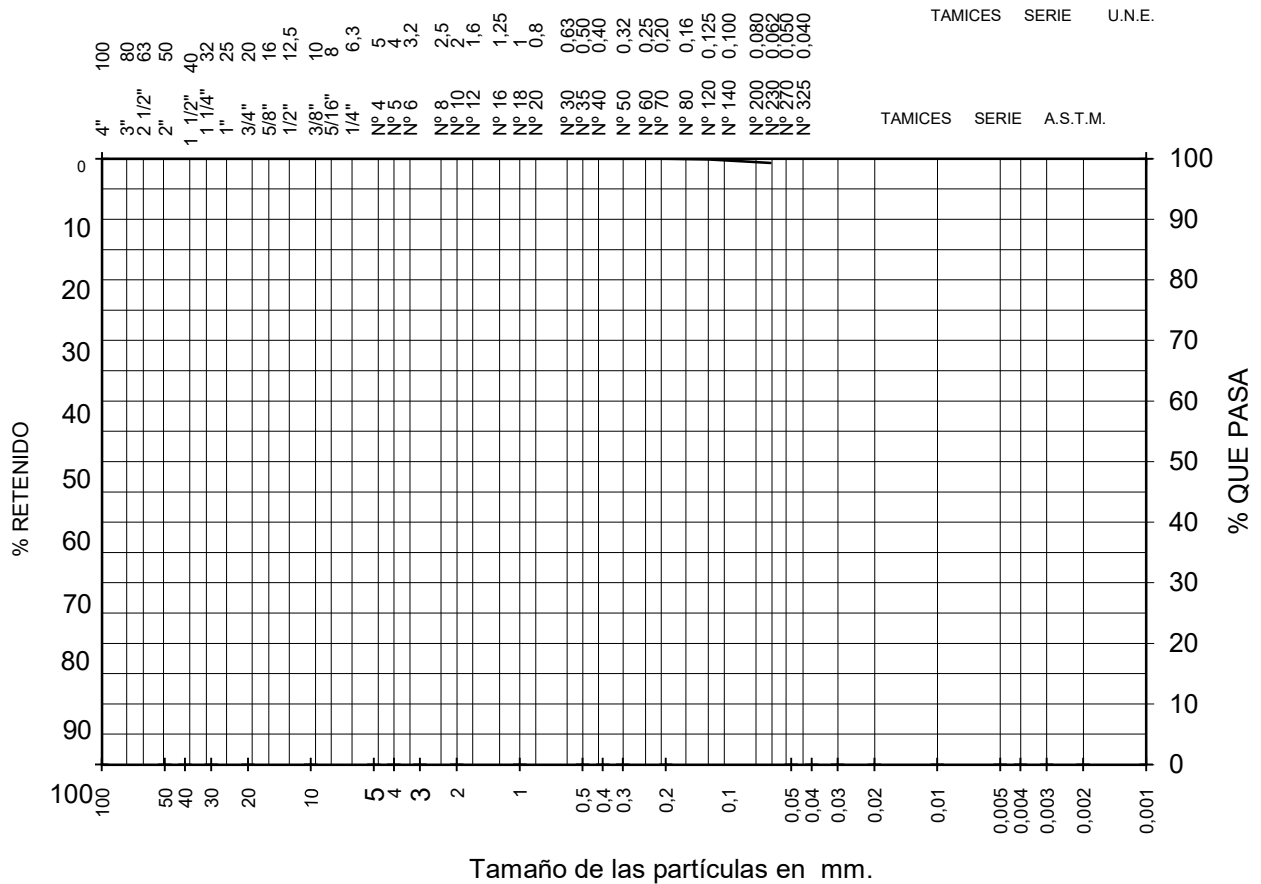
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-2 / 11,40 m -11,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-2 / 11,40 m -11,80 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos



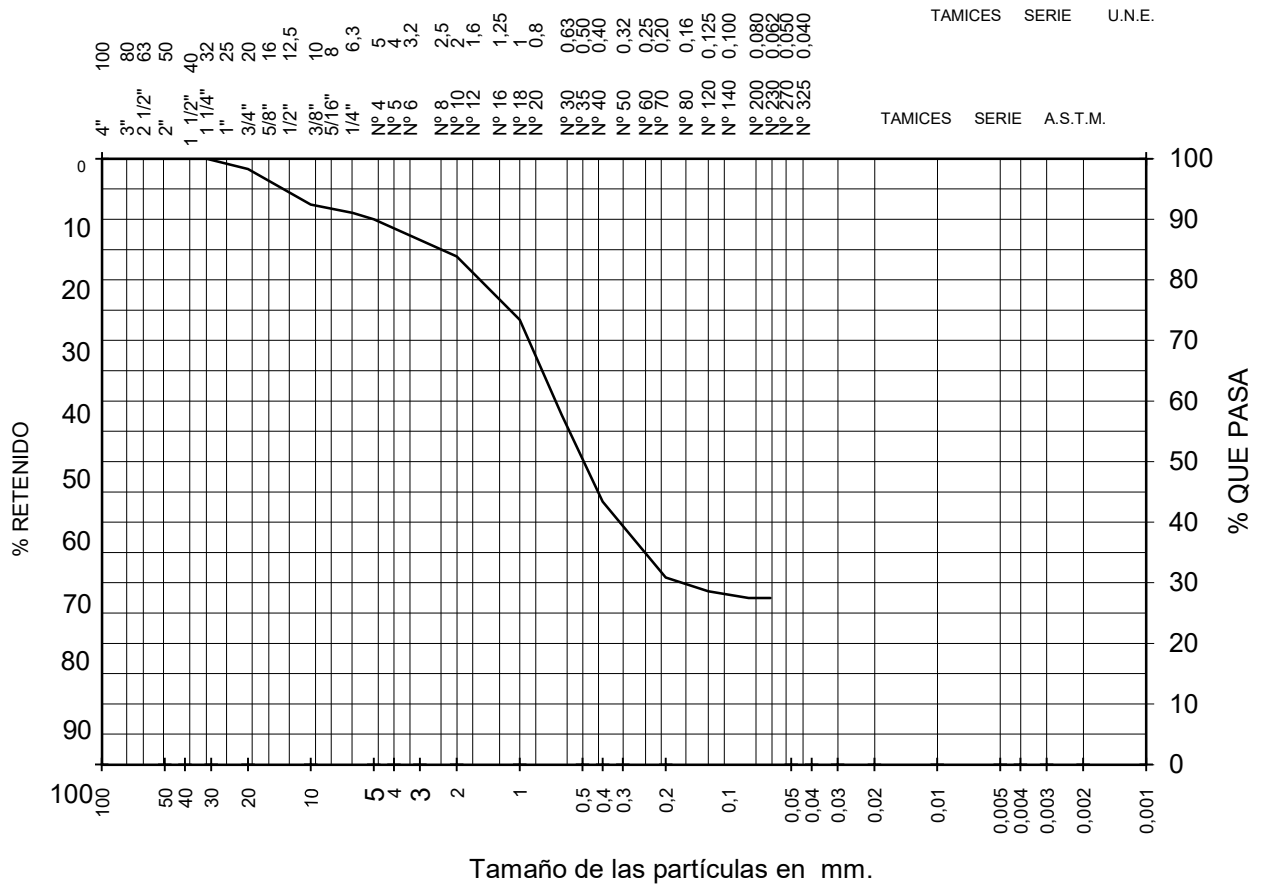
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2			
nº 18	1			
nº 30	0,63			
nº 40	0,4			
nº 70	0,2		416,5	100,0
nº 120	0,125	0,4	416,1	99,9
nº 200	0,08	1,7	414,4	99,5
nº 230	0,063	0,8	413,6	99,3

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-3 / 1,20 m -1,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-3 / 1,20 m -1,80 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos


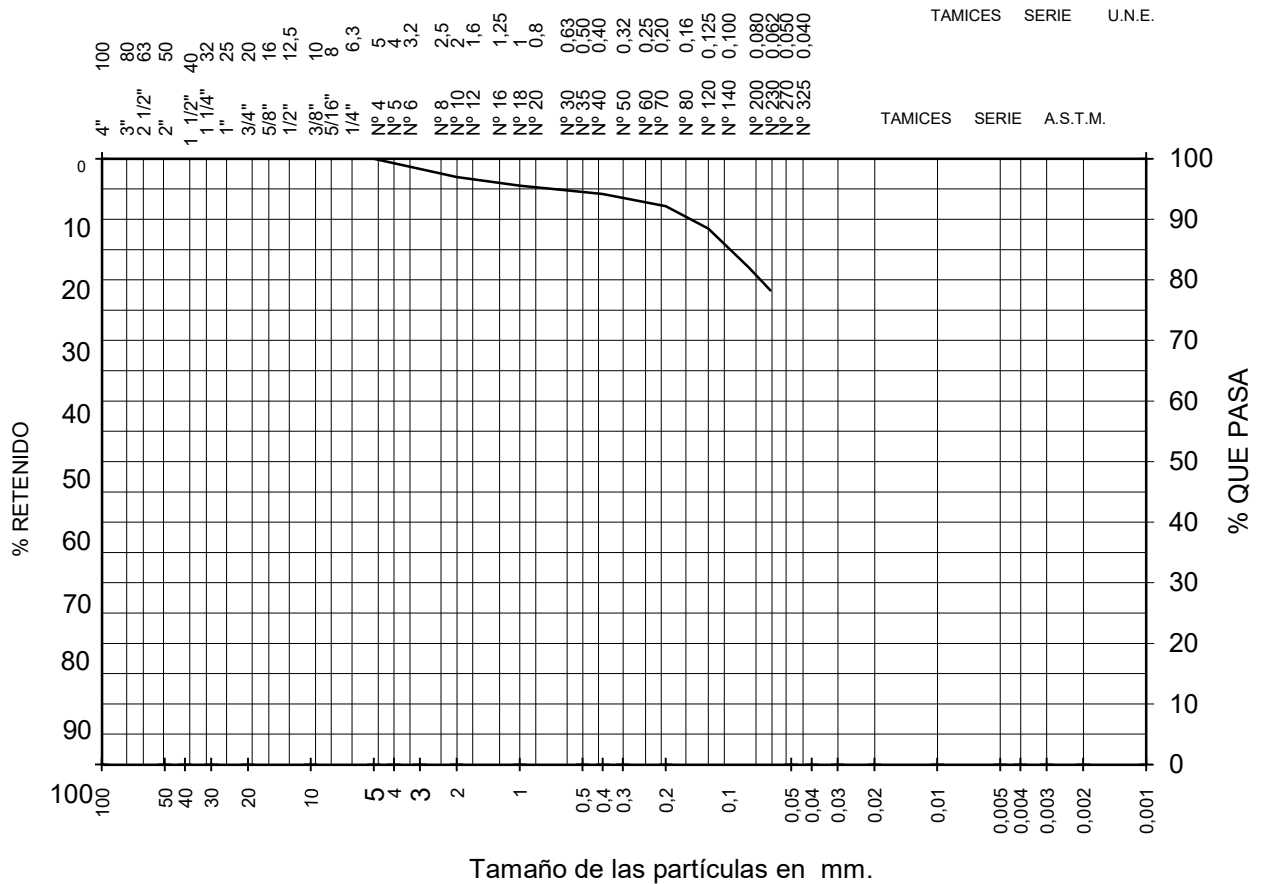
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5		787,3	100,0
3/4"	20	13,3	774,0	98,3
3/8 "	10	46,5	727,5	92,4
1/4 "	6,3	10,6	716,9	91,1
nº 4	5	8,3	708,6	90,0
nº 10	2	48,2	660,4	83,9
nº 18	1	82,6	577,9	73,4
nº 30	0,63	123,5	454,4	57,7
nº 40	0,4	112,9	341,4	43,4
nº 70	0,2	98,4	243,0	30,9
nº 120	0,125	17,8	225,2	28,6
nº 200	0,08	8,6	216,6	27,5
nº 230	0,063	0,0	216,6	27,5

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-3 / 4,00 m -4,45 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-3 / 4,00 m -4,45 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos


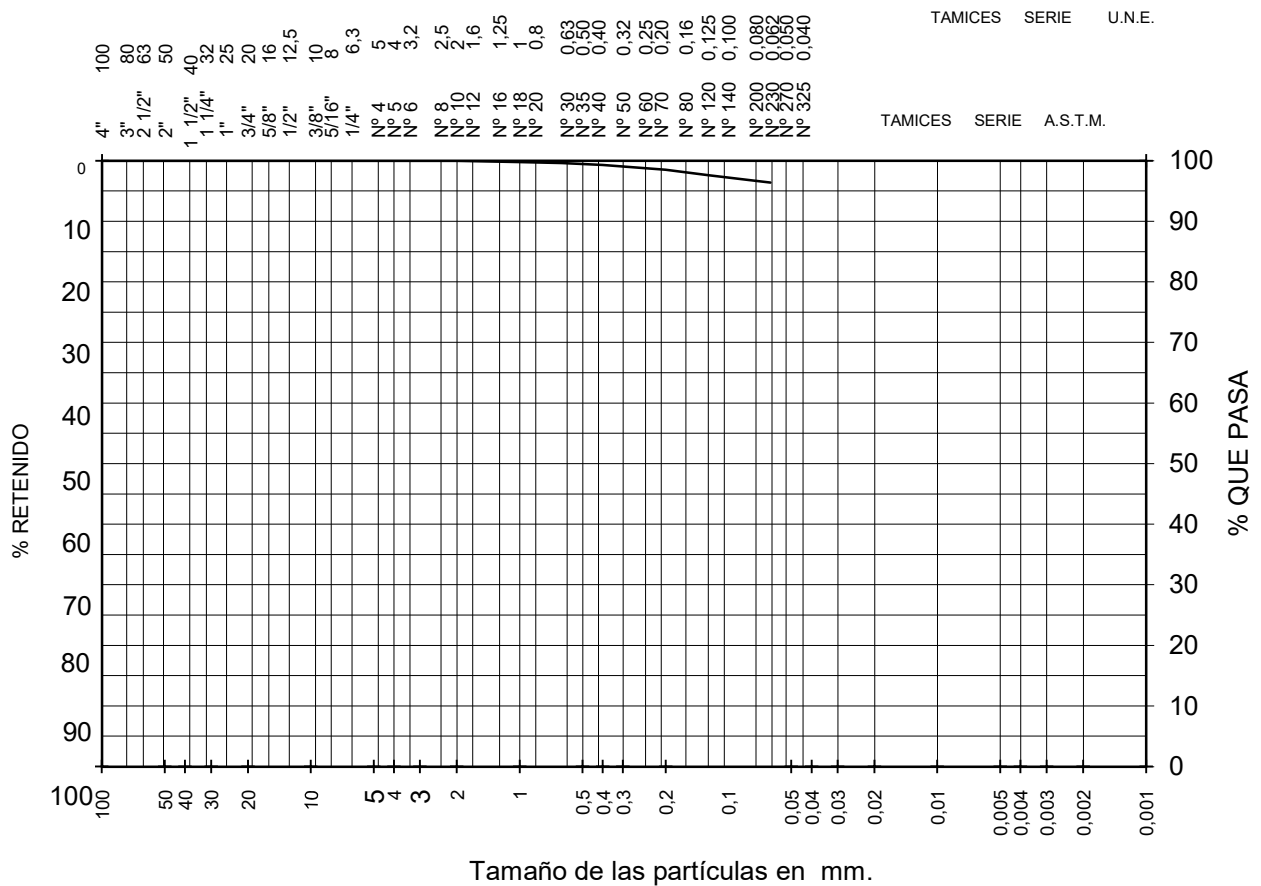
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3		813,4	100,0
nº 4	5	0,2	813,2	100,0
nº 10	2	24,2	789,0	97,0
nº 18	1	11,8	777,2	95,5
nº 30	0,63	5,5	771,6	94,9
nº 40	0,4	5,5	766,1	94,2
nº 70	0,2	16,6	749,6	92,2
nº 120	0,125	30,0	719,6	88,5
nº 200	0,08	52,1	667,5	82,1
nº 230	0,063	30,8	636,7	78,3

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132;286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-3 / 6,80 m -7,20 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-3 / 6,80 m -7,20 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos


ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2		529,9	100,0
nº 18	1	1,1	528,8	99,8
nº 30	0,63	1,1	527,8	99,6
nº 40	0,4	1,6	526,2	99,3
nº 70	0,2	4,2	522,0	98,5
nº 120	0,125	4,8	517,2	97,6
nº 200	0,08	4,2	512,9	96,8
nº 230	0,063	2,1	510,8	96,4

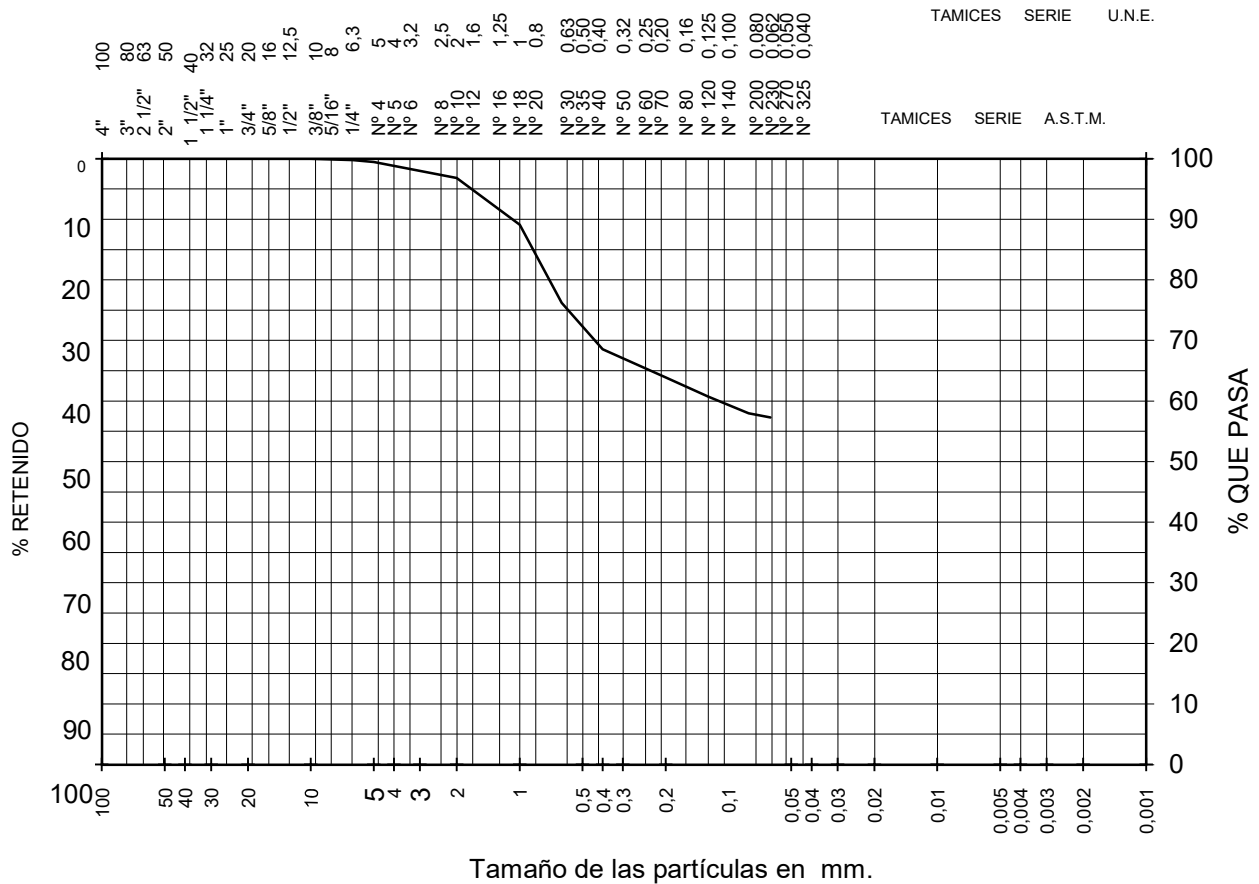
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-4 / 2,20 m - 2,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-4 / 2,20 m - 2,80 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos



ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10		904,1	100,0
1/4 "	6,3	2,2	901,9	99,8
nº 4	5	2,5	899,4	99,5
nº 10	2	24,0	875,4	96,8
nº 18	1	70,0	805,4	89,1
nº 30	0,63	116,4	688,9	76,2
nº 40	0,4	69,2	619,8	68,6
nº 70	0,2	42,0	577,8	63,9
nº 120	0,125	28,9	548,9	60,7
nº 200	0,08	24,5	524,4	58,0
nº 230	0,063	6,1	518,2	57,3

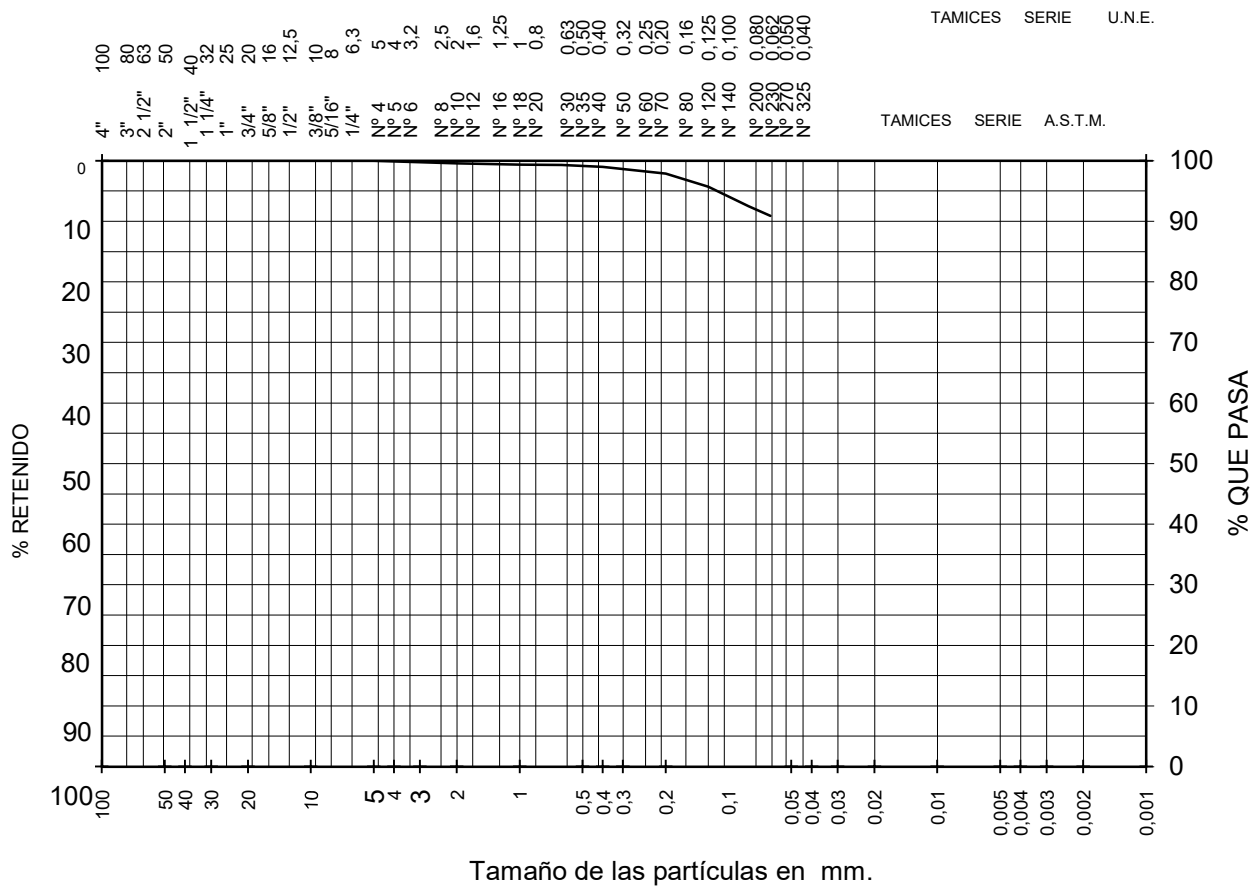
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-4 / 7,80 m - 8,25 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-4 / 7,80 m - 8,25 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos



ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5		919,8	100,0
nº 10	2	3,9	915,9	99,6
nº 18	1	1,8	914,1	99,4
nº 30	0,63	0,9	913,2	99,3
nº 40	0,4	2,7	910,4	99,0
nº 70	0,2	10,1	900,3	97,9
nº 120	0,125	20,1	880,2	95,7
nº 200	0,08	29,3	850,9	92,5
nº 230	0,063	14,7	836,2	90,9

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

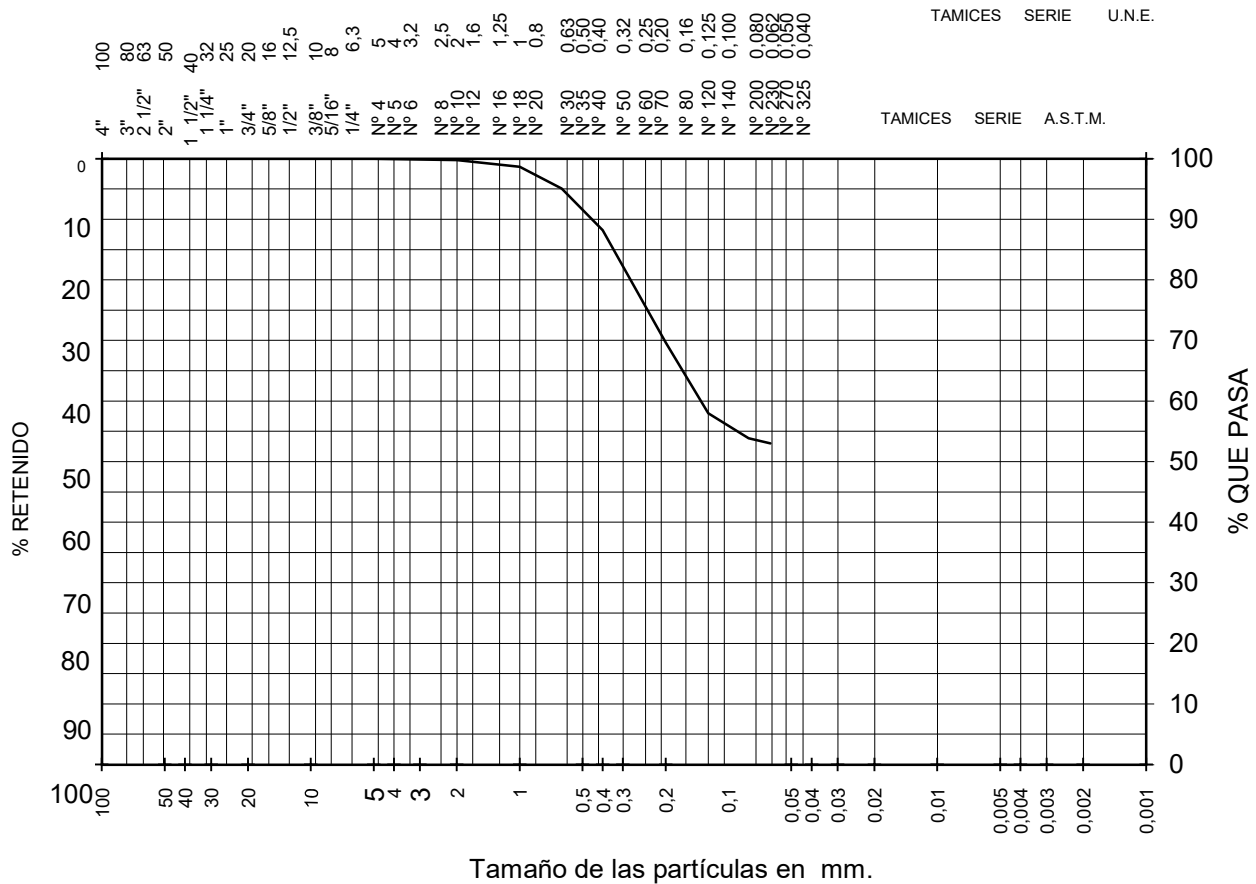


## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-5 / 1,20 m - 1,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-5 / 1,20 m - 1,80 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos



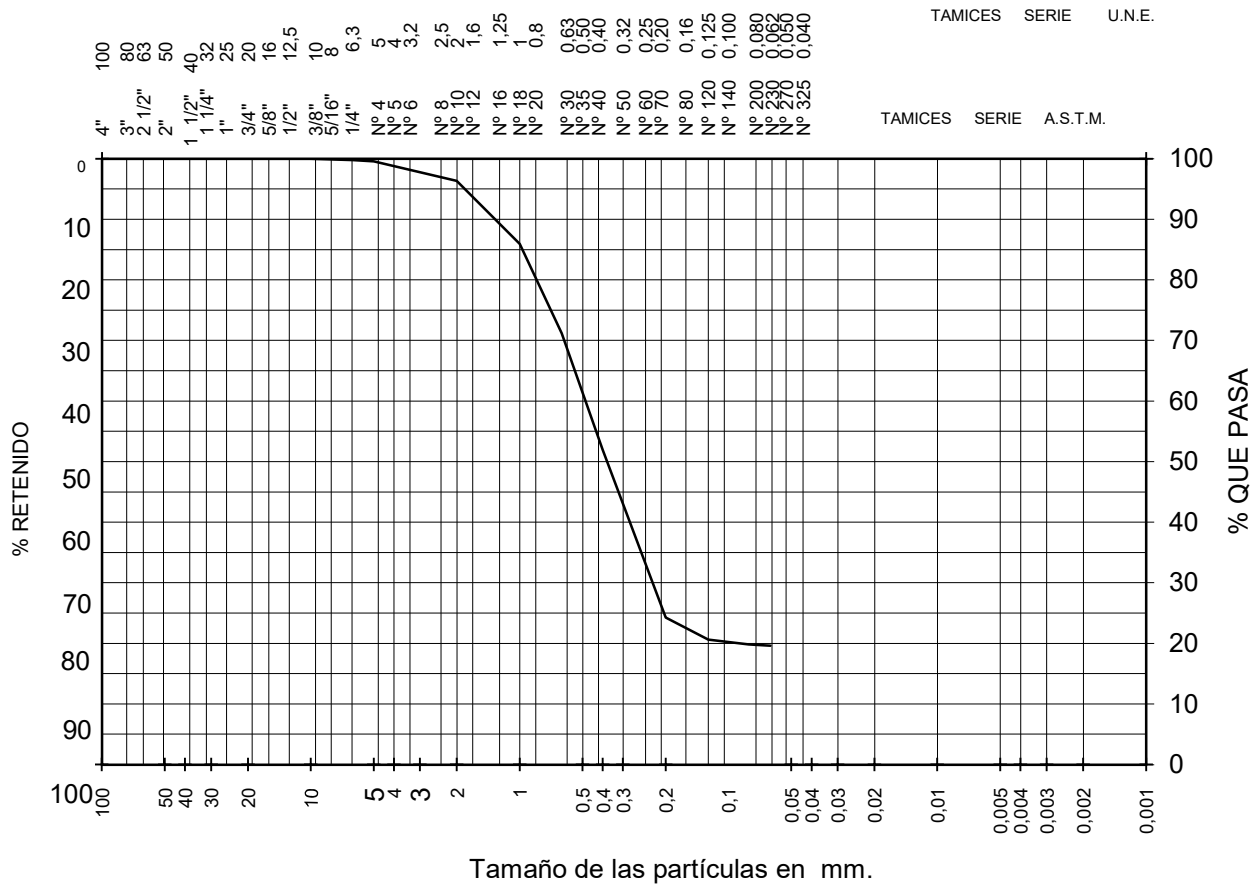
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3		752,8	100,0
nº 4	5	0,2	752,6	100,0
nº 10	2	1,6	751,0	99,8
nº 18	1	8,3	742,7	98,7
nº 30	0,63	27,0	715,7	95,1
nº 40	0,4	51,8	663,9	88,2
nº 70	0,2	139,7	524,2	69,6
nº 120	0,125	87,9	436,3	58,0
nº 200	0,08	30,8	405,5	53,9
nº 230	0,063	6,2	399,3	53,0

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-5 / 4,00 m - 4,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-5 / 4,00 m - 4,60 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos


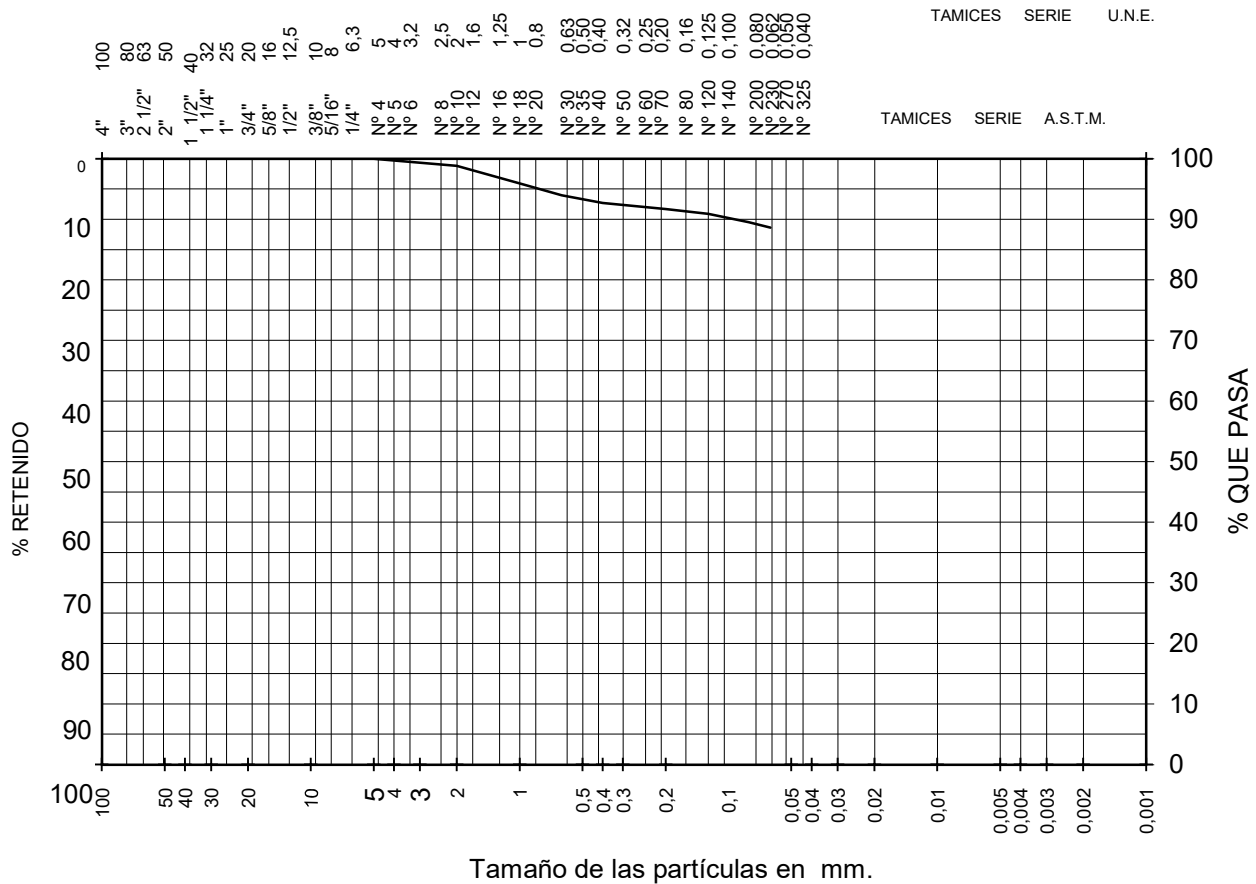
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10		750,3	100,0
1/4 "	6,3	1,6	748,7	99,8
nº 4	5	1,8	746,9	99,5
nº 10	2	24,0	722,9	96,3
nº 18	1	78,1	644,8	85,9
nº 30	0,63	110,6	534,2	71,2
nº 40	0,4	144,6	389,6	51,9
nº 70	0,2	207,5	182,2	24,3
nº 120	0,125	27,5	154,7	20,6
nº 200	0,08	5,8	148,9	19,8
nº 230	0,063	1,4	147,5	19,7

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-5 / 7,00 m - 7,40 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-5 / 7,00 m - 7,40 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos


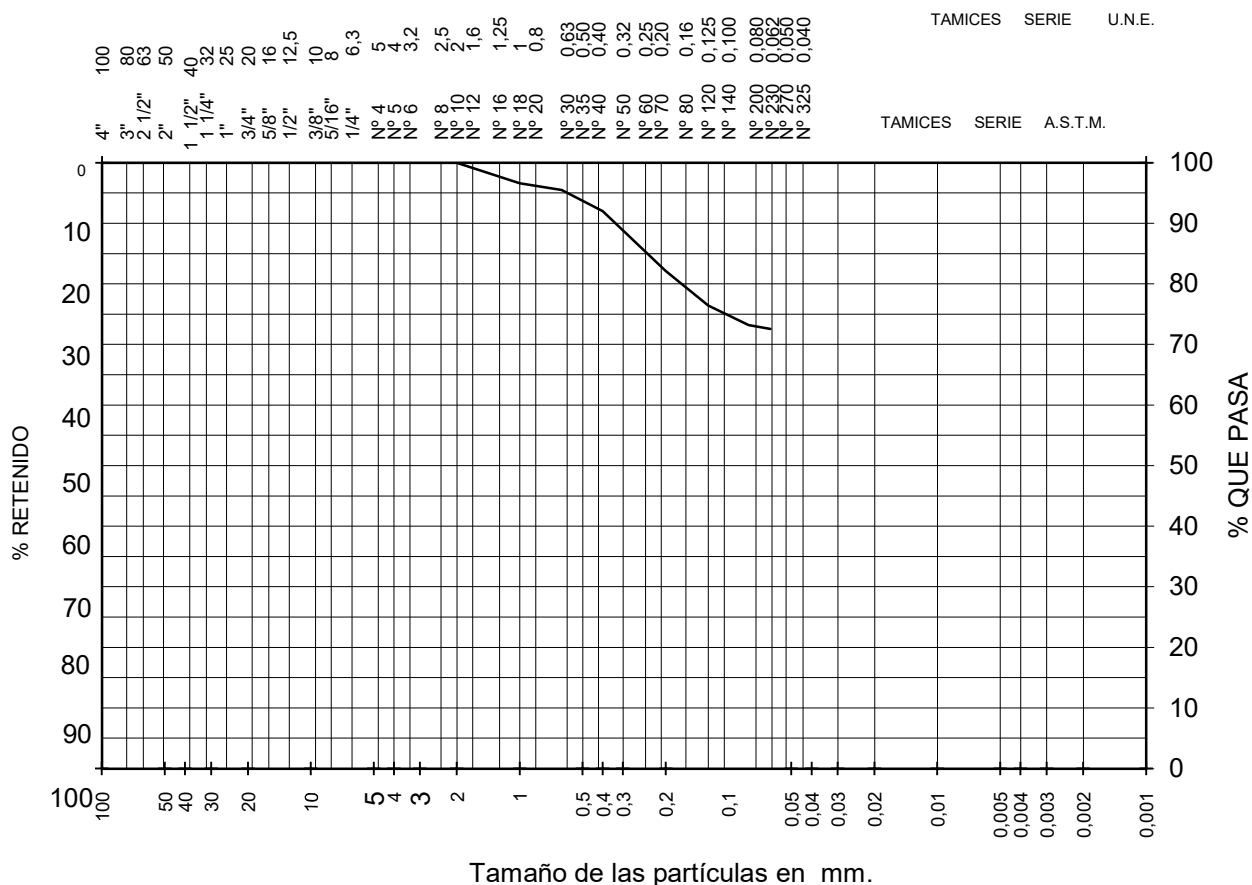
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5		613,0	100,0
nº 10	2	7,3	605,7	98,8
nº 18	1	17,6	588,1	95,9
nº 30	0,63	12,1	576,0	94,0
nº 40	0,4	7,9	568,1	92,7
nº 70	0,2	6,1	562,1	91,7
nº 120	0,125	4,8	557,2	90,9
nº 200	0,08	8,5	548,8	89,5
nº 230	0,063	5,5	543,3	88,6

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-5 / 10,20 m - 10,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 14-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-5 / 10,20 m - 10,60 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos


ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2		697,2	100,0
nº 18	1	23,7	673,5	96,6
nº 30	0,63	7,7	665,8	95,5
nº 40	0,4	24,4	641,4	92,0
nº 70	0,2	69,0	572,4	82,1
nº 120	0,125	39,7	532,7	76,4
nº 200	0,08	22,3	510,4	73,2
nº 230	0,063	4,2	506,2	72,6

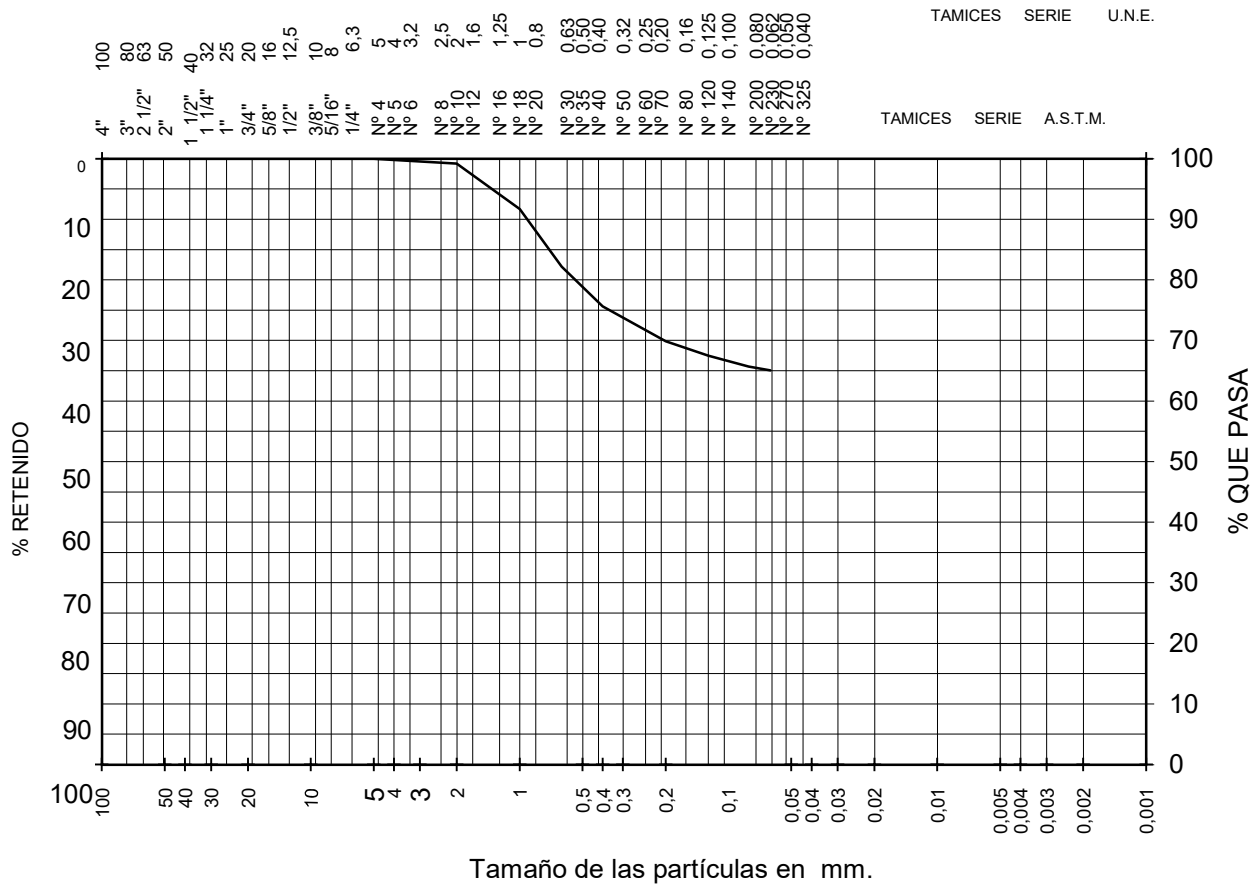
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-6 / 2,40 m - 3,00 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 17-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-6 / 2,40 m - 3,00 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos



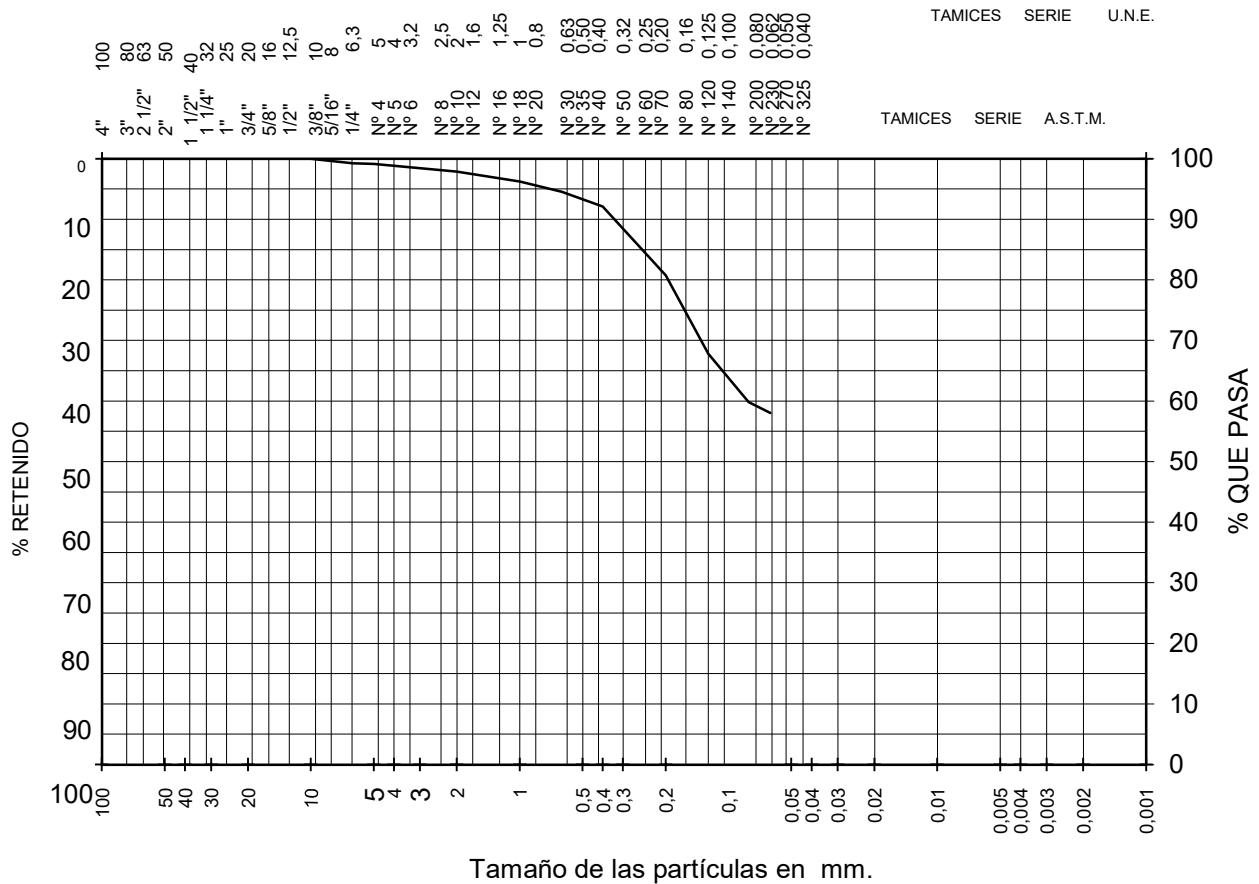
ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
"	mm.			
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3		909,3	100,0
nº 4	5	0,2	909,1	100,0
nº 10	2	6,9	902,2	99,2
nº 18	1	68,6	833,6	91,7
nº 30	0,63	86,6	747,0	82,2
nº 40	0,4	59,5	687,5	75,6
nº 70	0,2	52,3	635,1	69,9
nº 120	0,125	21,7	613,5	67,5
nº 200	0,08	16,2	597,3	65,7
nº 230	0,063	5,4	591,8	65,1

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**

UNE-EN ISO 17892-4:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-6 / 5,20 m - 5,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 17-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-6 / 5,20 m - 5,80 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos


ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10		725,5	100,0
1/4 "	6,3	5,4	720,1	99,3
nº 4	5	1,0	719,1	99,1
nº 10	2	9,0	710,1	97,9
nº 18	1	12,1	698,0	96,2
nº 30	0,63	12,1	686,0	94,5
nº 40	0,4	17,8	668,2	92,1
nº 70	0,2	82,4	585,8	80,7
nº 120	0,125	93,7	492,1	67,8
nº 200	0,08	58,2	433,9	59,8
nº 230	0,063	12,8	421,1	58,0

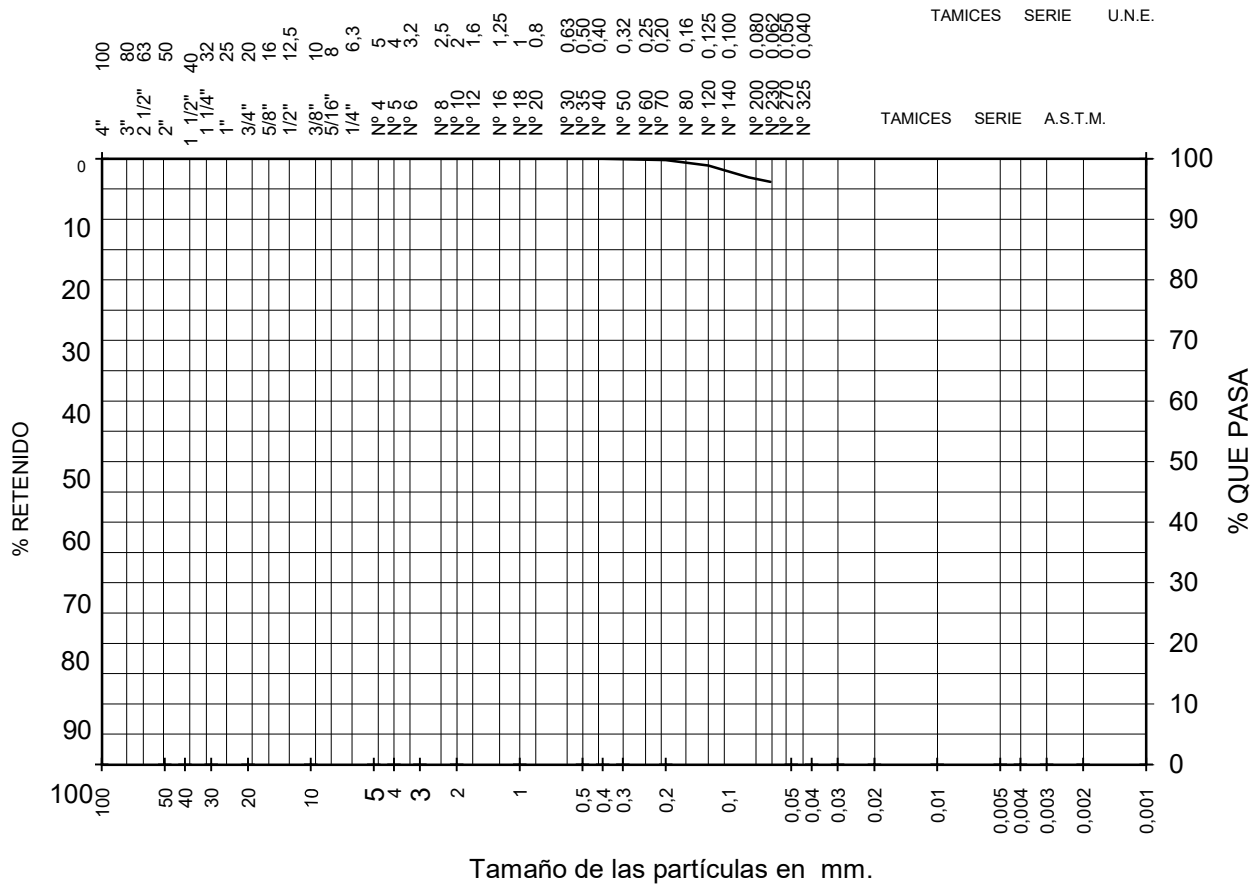
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-6 / 8,00 m - 8,45 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 17-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-6 / 8,00 m - 8,45 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos



ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2			
nº 18	1			
nº 30	0,63			
nº 40	0,4		512,5	100,0
nº 70	0,2	1,0	511,5	99,8
nº 120	0,125	4,6	506,9	98,9
nº 200	0,08	10,3	496,6	96,9
nº 230	0,063	3,6	493,0	96,2

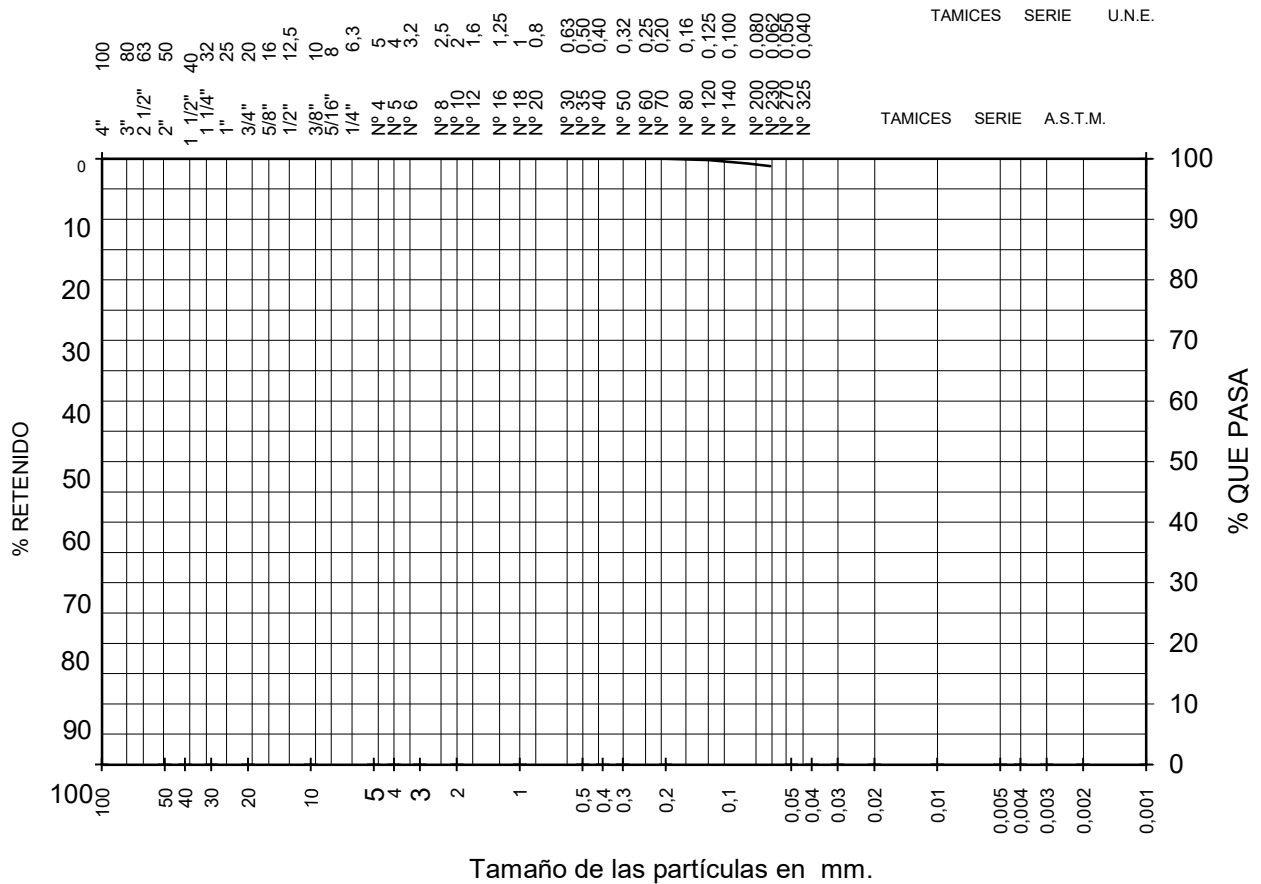
Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271

## ANALISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-6 / 12,00 m - 12,40 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 17-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 2 - (S-6 / 12,00 m - 12,40 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos



ABERTURA		Retenido entre tamices	Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Gramos respecto a muestra total	Gramos	%
4"	100			
3"	80			
2 1/2"	63			
2"	50			
1,23"	31,5			
3/4"	20			
3/8 "	10			
1/4 "	6,3			
nº 4	5			
nº 10	2			
nº 18	1			
nº 30	0,63			
nº 40	0,4			
nº 70	0,2		621,0	100,0
nº 120	0,125	1,2	619,8	99,8
nº 200	0,08	3,7	616,0	99,2
nº 230	0,063	2,5	613,5	98,8

Código de equipos: DG/EG-122...124;DG/EG-127...132,286;DG/EG-316...322;DG-100;DG/EG-120;DG/EG-207;DG/EG-002...004;DG/EG-271



### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-1 / 2,20 m - 2,80 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 20-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

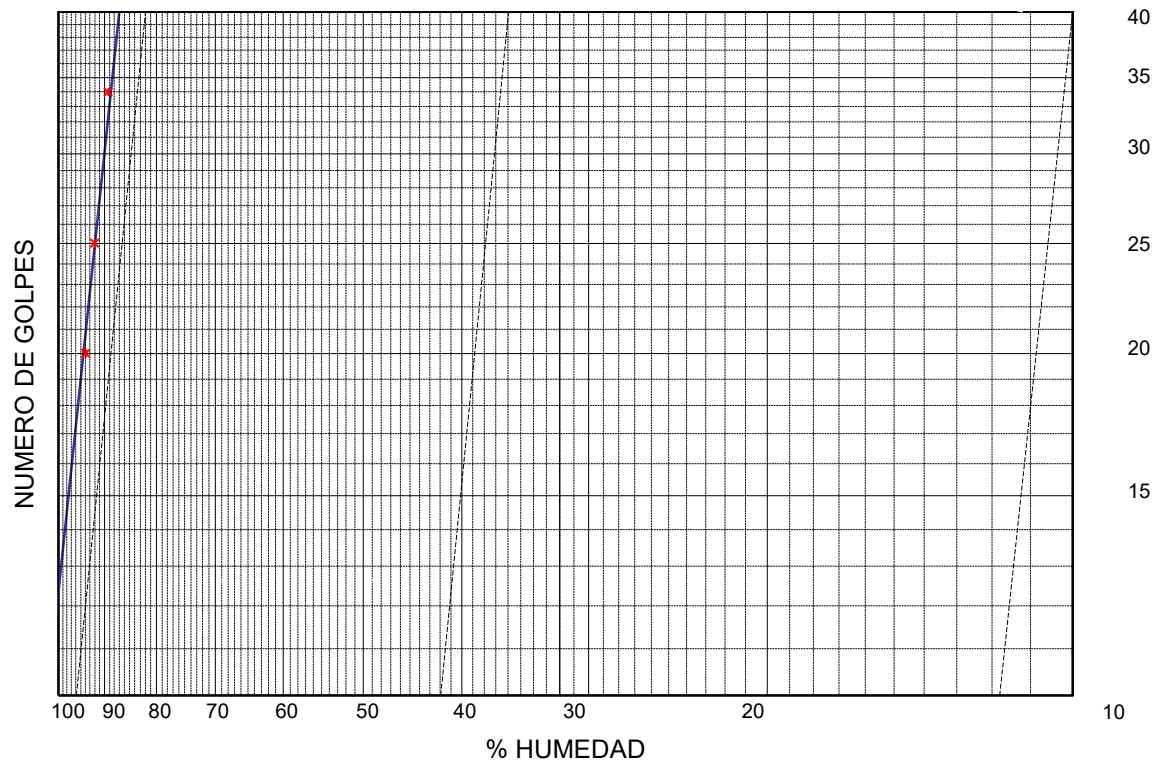
Certificado nº: 3 - (S-1 / 2,20 m - 2,80 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	47	30		
	Nº de golpes	34	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)	25,17	23,23		
	Tara+Suelo (g)	20,61	18,72		
	Tara (g)	15,50	13,92		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	52	35		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,07	21,71		
	Tara+Suelo (g)	21,47	20,00		
	Tara (g)	14,51	12,57		

**L.LIQUIDO: 92,0**
**L.PLASTICO: 23,0**
**I.PLASTICIDAD: 69,0**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

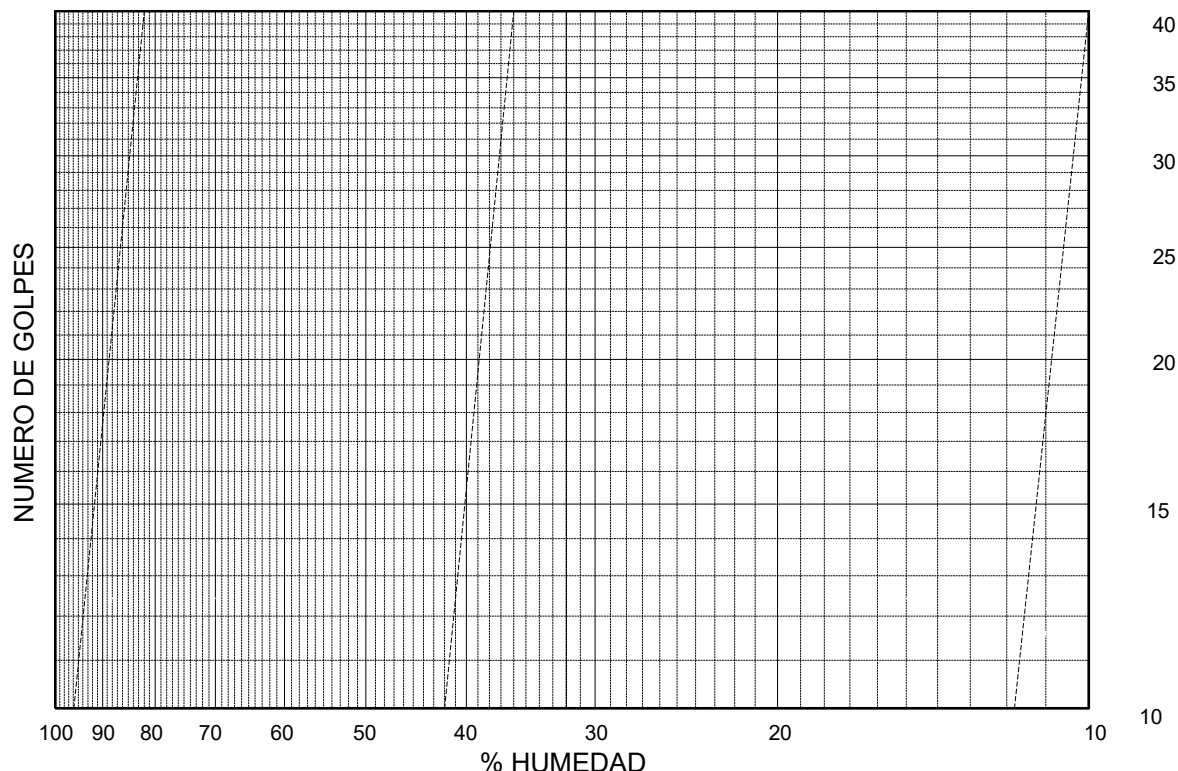
Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-1 / 5,20 m - 5,60 m  
 F. de toma:  
 F. de Ensayo: 28-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 3 - (S-1 / 5,20 m - 5,60 m)  
 Operador: J.García  
 Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	37	159		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,88	13,72		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	43	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,37	13,68		

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



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-1 / 11,05 m - 11,40 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 28-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

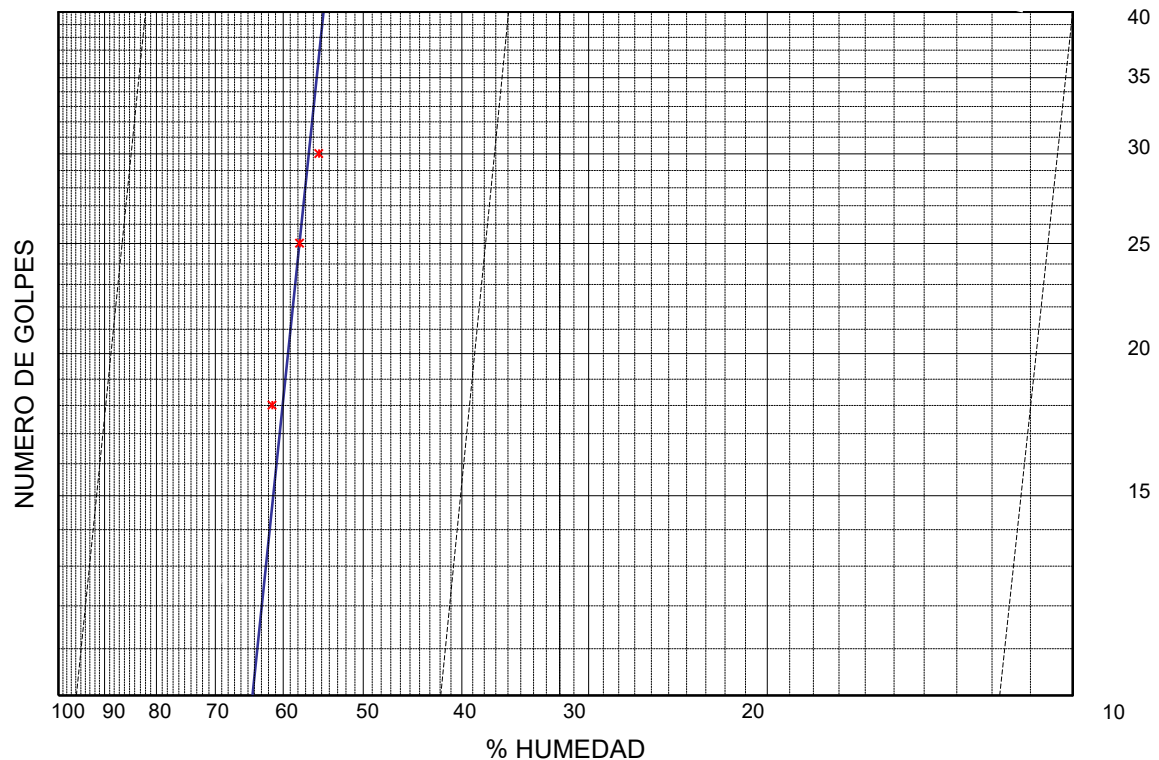
Certificado nº: 3 - (S-1 / 11,05 m - 11,40 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	82	98		
	Nº de golpes	30	18		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,86	23,29		
	Tara+Suelo (g)	20,22	18,99		
	Tara (g)	13,64	12,00		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	52	57		
	Tara+Suelo+Agua (g)	26,59	25,71		
	Tara+Suelo (g)	24,00	23,12		
	Tara (g)	14,50	13,66		

**L.LIQUIDO: 57,8**
**L.PLASTICO: 27,3**
**I.PLASTICIDAD: 30,5**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-2 / 5,30 m - 5,60 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 28-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

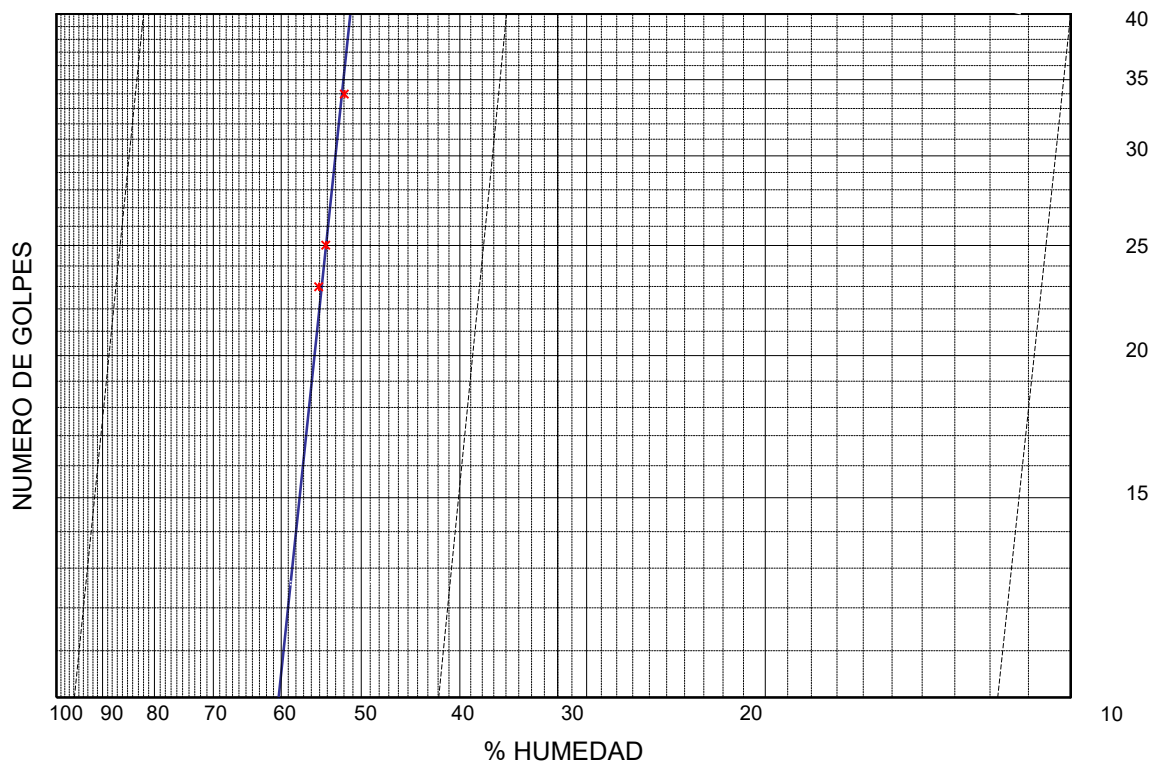
Certificado nº: 3 - (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	4	47		
	Nº de golpes	23	34		
	Tara+Suelo+Agua (g)	22,68	25,40		
	Tara+Suelo (g)	19,31	22,01		
	Tara (g)	13,19	15,49		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	55	133		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,94	23,48		
	Tara+Suelo (g)	21,78	21,36		
	Tara (g)	13,90	13,76		

**L.LIQUIDO: 54,2**
**L.PLASTICO: 27,7**
**I.PLASTICIDAD: 26,5**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-2 / 11,40 m - 11,80 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 20-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

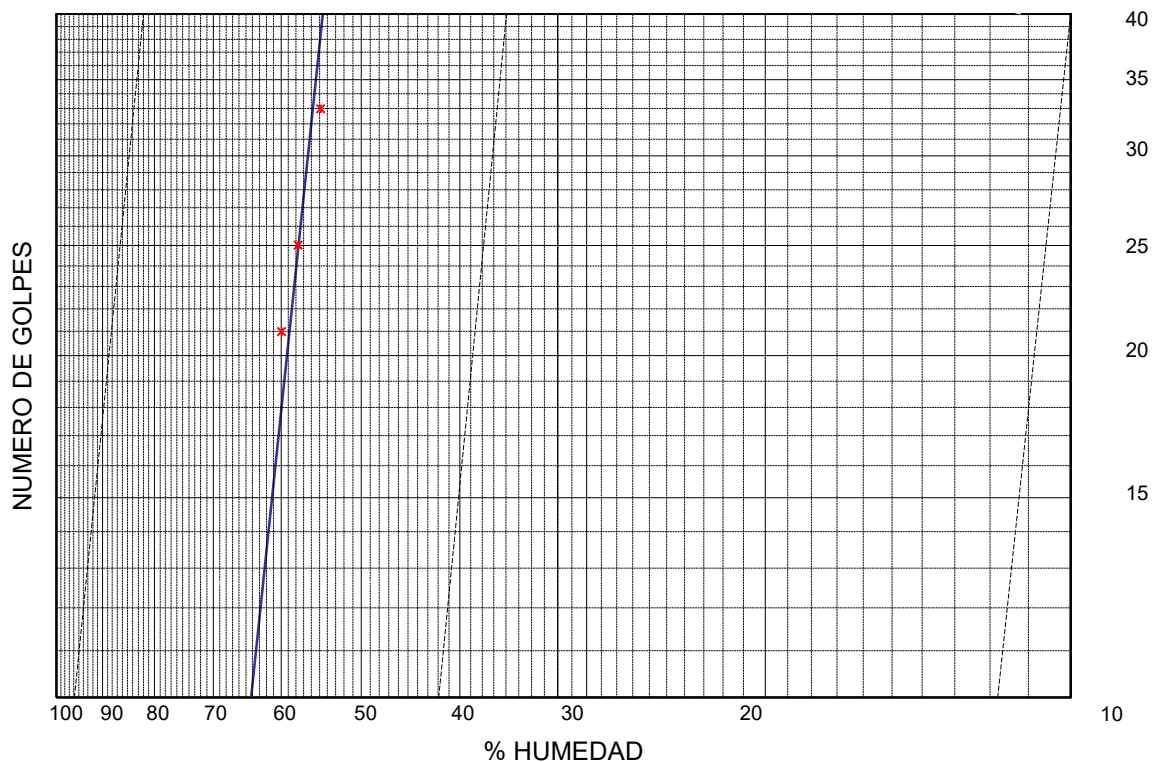
Certificado nº: 3 - (S-2 / 11,40 m - 11,80 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	12	82		
	Nº de golpes	33	21		
	Tara+Suelo+Agua (g)	21,32	23,21		
	Tara+Suelo (g)	18,17	19,62		
	Tara (g)	12,43	13,63		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	57	20		
	Tara+Suelo+Agua (g)	22,18	22,91		
	Tara+Suelo (g)	20,31	20,86		
	Tara (g)	13,64	13,66		

**L.LIQUIDO: 57,7**
**L.PLASTICO: 28,3**
**I.PLASTICIDAD: 29,4**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-3 / 1,20 m - 1,80 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 28-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

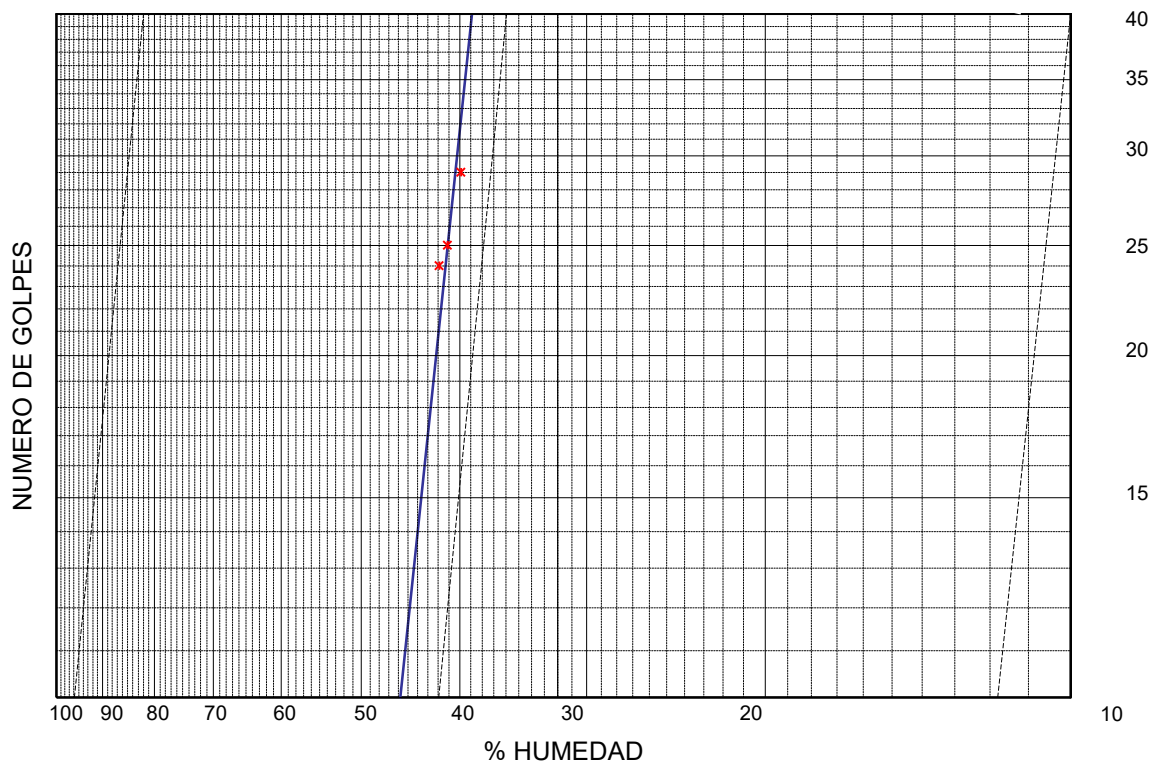
Certificado nº: 3 - (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	25	11		
	Nº de golpes	29	24		
	Tara+Suelo+Agua (g)	20,73	24,19		
	Tara+Suelo (g)	18,42	21,27		
	Tara (g)	12,63	14,30		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	35	6		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,20	23,87		
	Tara+Suelo (g)	21,81	22,56		
	Tara (g)	12,56	13,72		

**L.LIQUIDO: 41,1**
**L.PLASTICO: 14,9**
**I.PLASTICIDAD: 26,2**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-3 / 4,00 m - 4,45 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 20-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

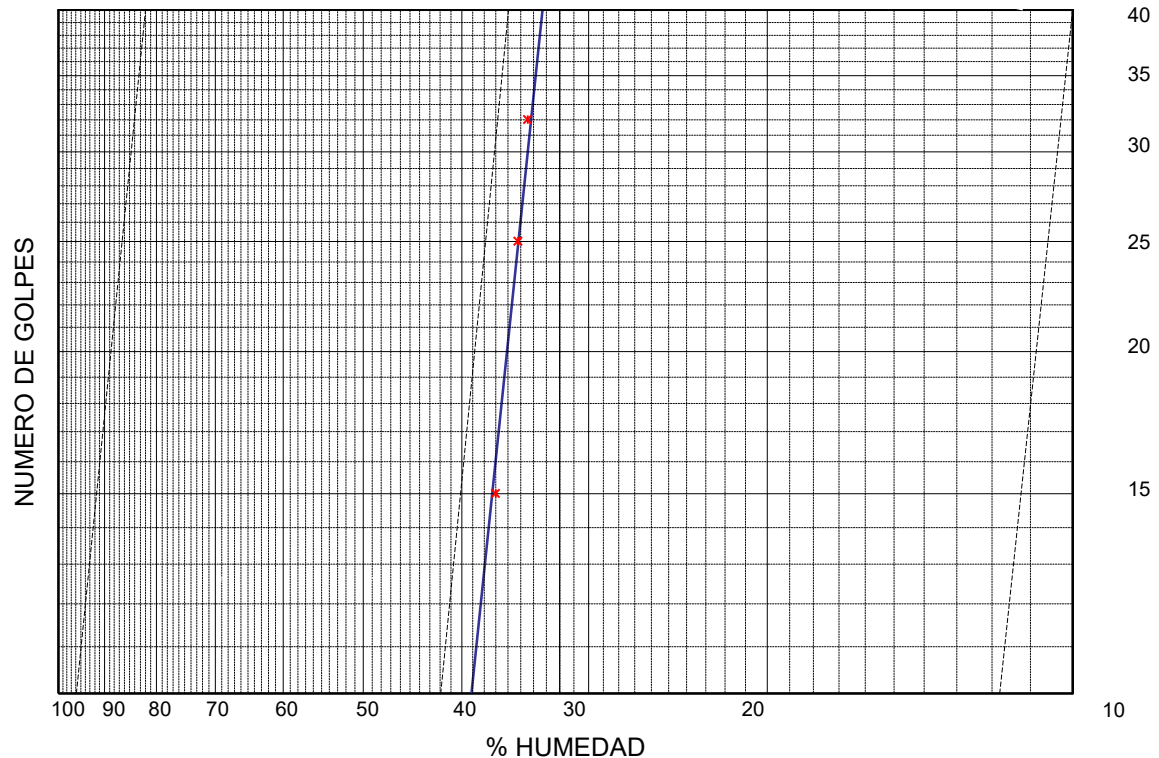
Certificado nº: 3 - (S-3 / 4,00 m - 4,45 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	115	2		
	Nº de golpes	15	32		
	Tara+Suelo+Agua (g)	22,58	21,51		
	Tara+Suelo (g)	19,88	19,09		
	Tara (g)	12,59	12,07		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	51	159		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,98	25,03		
	Tara+Suelo (g)	22,65	23,45		
	Tara (g)	14,32	13,71		

**L.LIQUIDO: 35,2**
**L.PLASTICO: 16,1**
**I.PLASTICIDAD: 19,1**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-3 / 6,80 m - 7,20 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 28-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

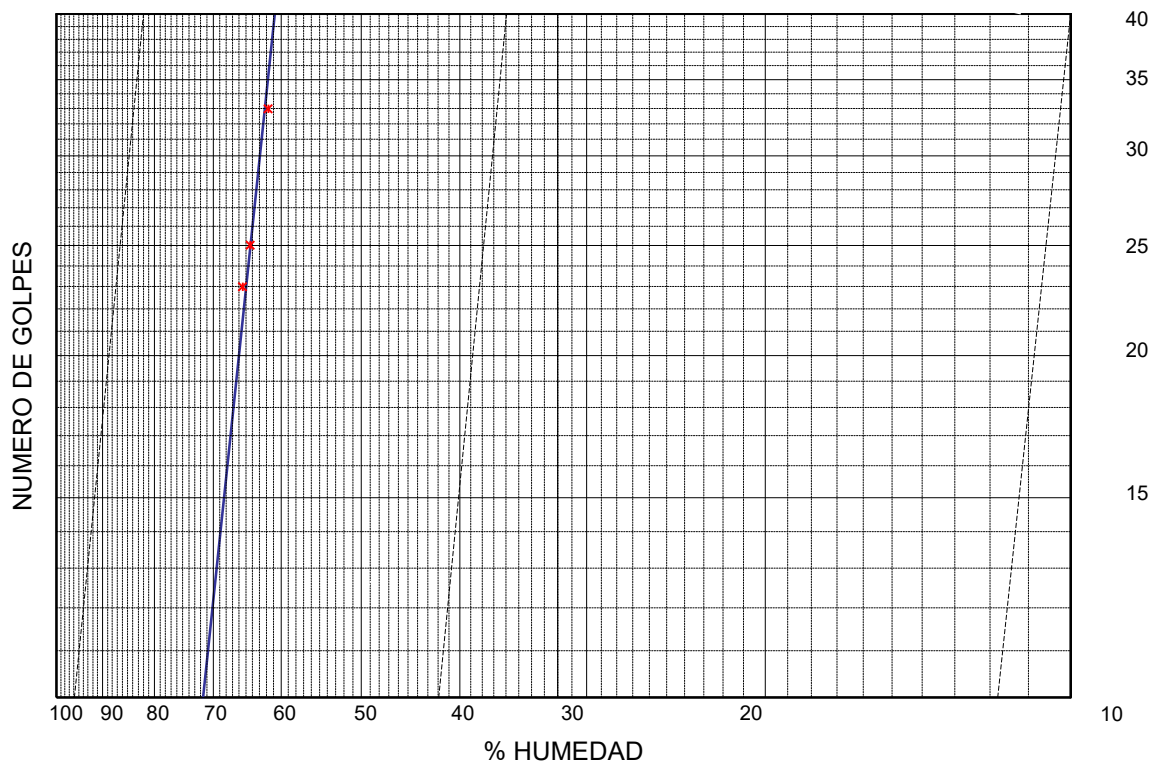
Certificado nº: 3 - (S-3 / 6,80 m - 7,20 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	51	115		
	Nº de golpes	33	23		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,30	23,05		
	Tara+Suelo (g)	19,87	18,91		
	Tara (g)	14,32	12,59		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	54	30		
	Tara+Suelo+Agua (g)	21,96	23,24		
	Tara+Suelo (g)	19,55	20,89		
	Tara (g)	12,56	13,92		

**L.LIQUIDO: 64,4**
**L.PLASTICO: 34,1**
**I.PLASTICIDAD: 30,3**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009; DG/EG-242; DG/EG-271; DG/EG-257; DG/EG-311; DG/EG-266 ; DG/EG-312; DG/EG-323

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



### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-4 / 2,20 m - 2,80 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 20-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

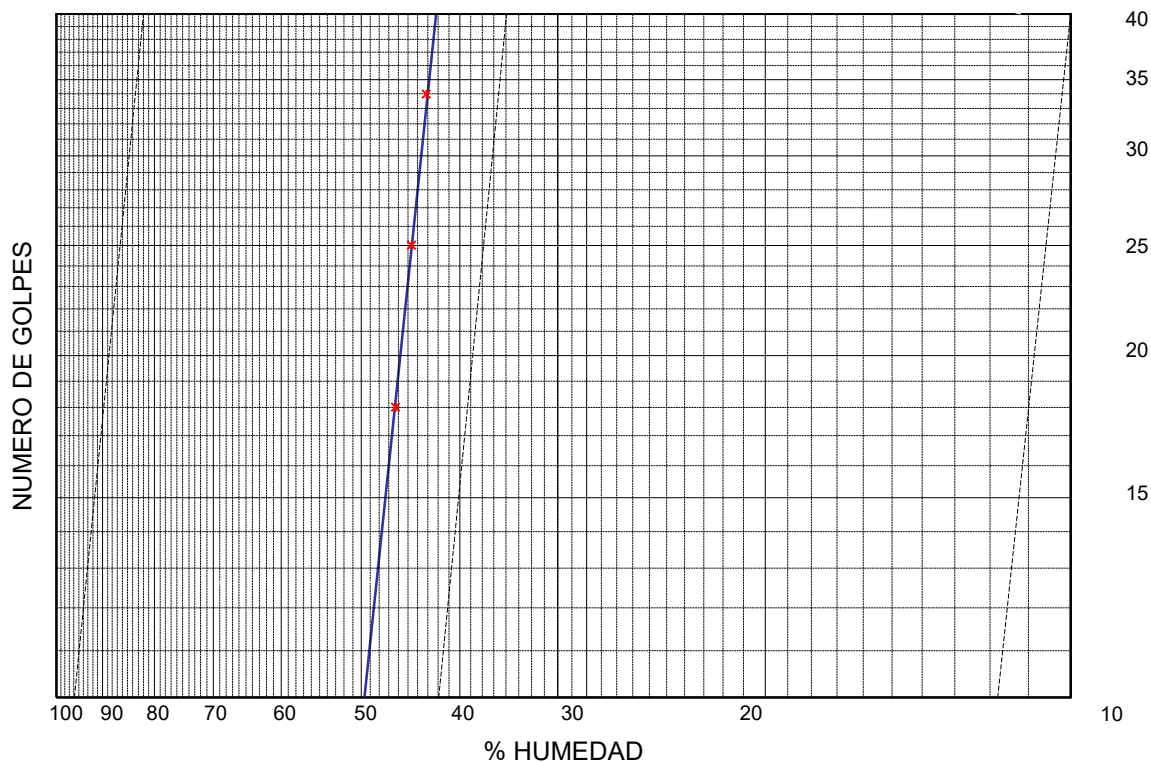
Certificado nº: 3 - (S-4 / 2,20 m - 2,80 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	4	116		
	Nº de golpes	34	18		
	Tara+Suelo+Agua (g)	21,12	24,30		
	Tara+Suelo (g)	18,73	21,14		
	Tara (g)	13,19	14,31		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	25	11		
	Tara+Suelo+Agua (g)	22,28	23,61		
	Tara+Suelo (g)	21,06	22,42		
	Tara (g)	12,61	14,29		

**L.LIQUIDO: 44,6**
**L.PLASTICO: 14,5**
**I.PLASTICIDAD: 30,1**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009; DG/EG-242; DG/EG-271; DG/EG-257; DG/EG-311; DG/EG-266 ; DG/EG-312; DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-4 / 7,80 m - 8,25 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 28-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

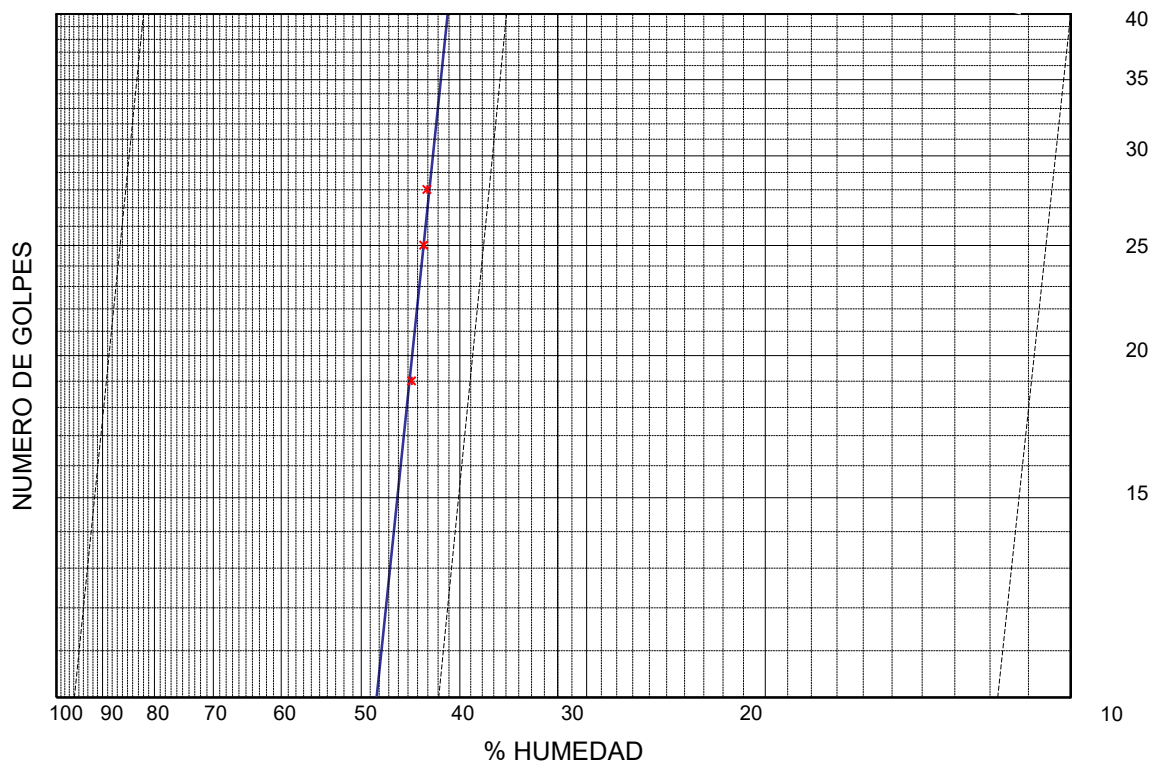
Certificado nº: 3 - (S-4 / 7,80 m - 8,25 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	12	116		
	Nº de golpes	28	19		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,04	25,57		
	Tara+Suelo (g)	19,85	22,10		
	Tara (g)	12,45	14,32		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	59	2		
	Tara+Suelo+Agua (g)	25,41	24,94		
	Tara+Suelo (g)	23,30	22,42		
	Tara (g)	14,27	12,07		

**L.LIQUIDO: 43,4**
**L.PLASTICO: 23,9**
**I.PLASTICIDAD: 19,5**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009;DG/EG-242; DG/EG-271;DG/EG-257;DG/EG-311;DG/EG-266 ;DG/EG-312;DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-5 / 1,20 m - 1,80 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 01-07-24

Referencia: I/LC-24004/EG

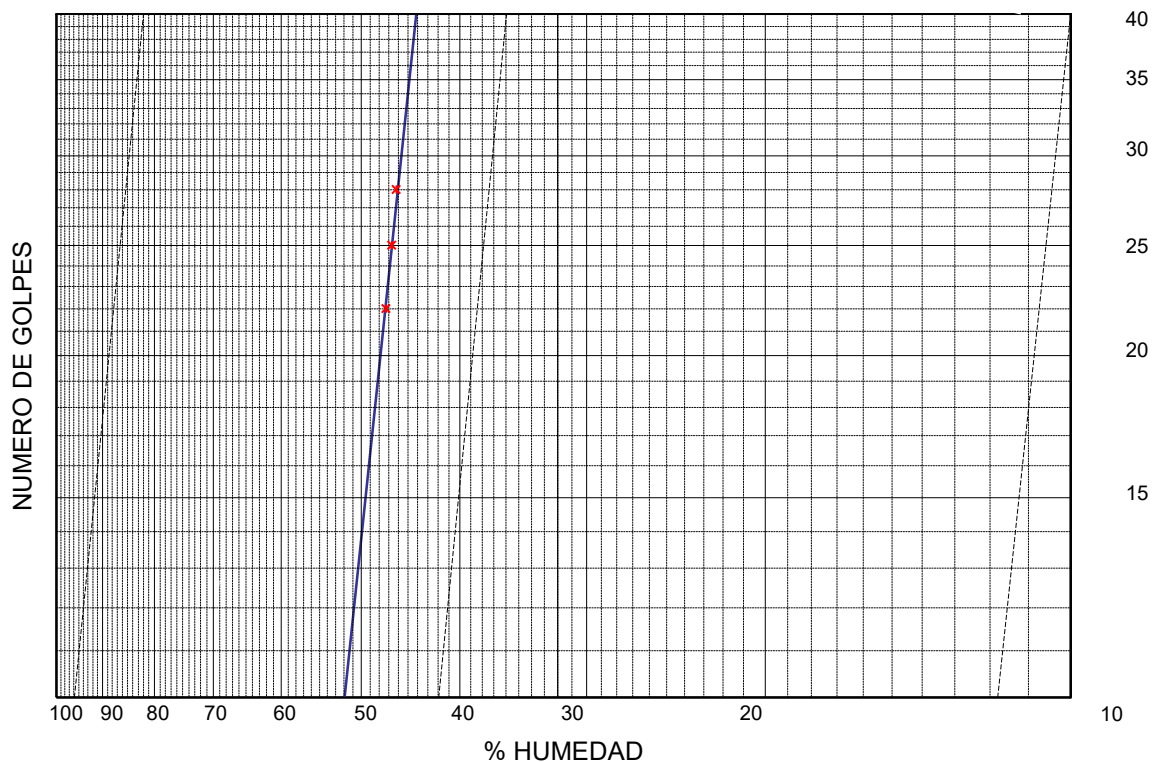
Certificado nº: 3 - (S-5 / 1,20 m - 1,80 m)

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	13	48		
	Nº de golpes	22	28		
	Tara+Suelo+Agua (g)	26,98	30,00		
	Tara+Suelo (g)	22,19	25,04		
	Tara (g)	12,06	14,30		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	44	56		
	Tara+Suelo+Agua (g)	17,47	22,20		
	Tara+Suelo (g)	16,63	21,27		
	Tara (g)	12,26	16,43		

**L.LIQUIDO: 46,7**
**L.PLASTICO: 19,2**
**I.PLASTICIDAD: 27,5**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009; DG/EG-242; DG/EG-271; DG/EG-257; DG/EG-311; DG/EG-266 ; DG/EG-312; DG/EG-323

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

### LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)

Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Muestra: S-5 / 10,20 m - 10,60 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 20-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG

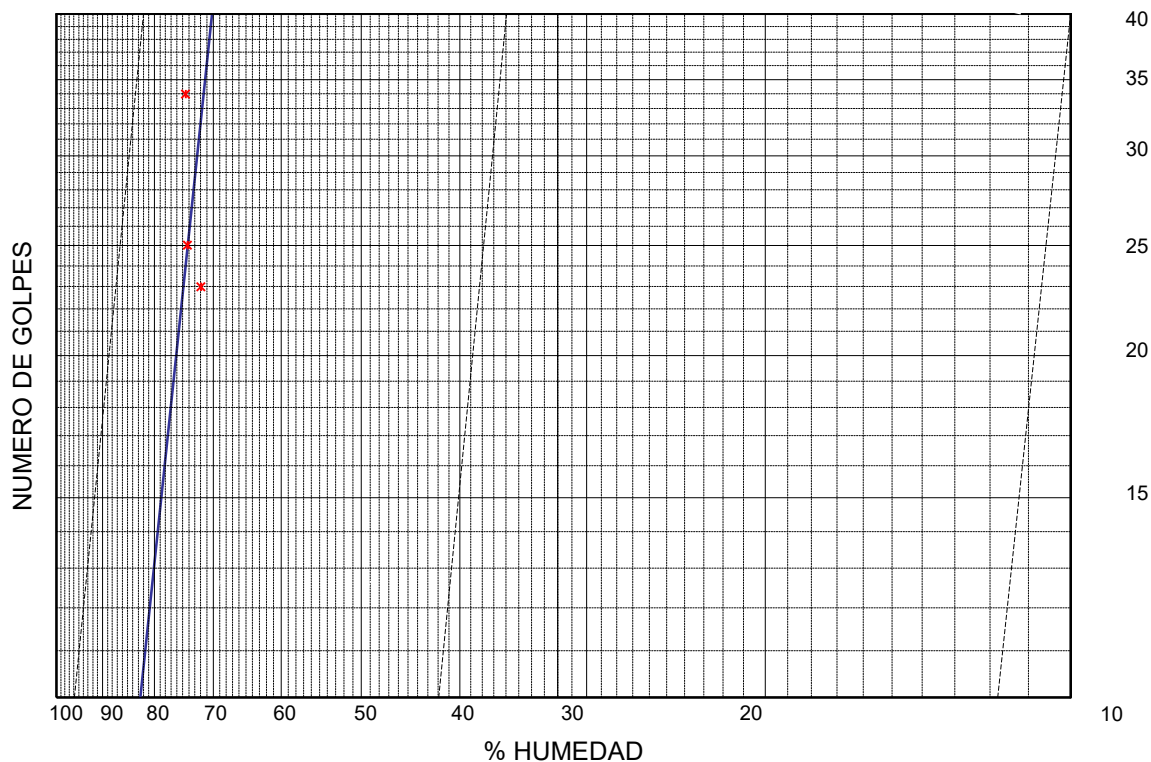
Certificado nº: 3 - (S-5 / 10,20 m - 10,60 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Ramos

<b>LIMITE LIQUIDO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	6	37		
	Nº de golpes	23	34		
	Tara+Suelo+Agua (g)	22,44	20,09		
	Tara+Suelo (g)	18,79	17,01		
	Tara (g)	13,72	12,88		

<b>LIMITE PLASTICO</b> UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	55	59		
	Tara+Suelo+Agua (g)	22,10	22,30		
	Tara+Suelo (g)	20,17	20,38		
	Tara (g)	13,90	14,27		

**L.LIQUIDO: 74,2**
**L.PLASTICO: 31,1**
**I.PLASTICIDAD: 43,1**


Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-009; DG/EG-242; DG/EG-271; DG/EG-257; DG/EG-311; DG/EG-266 ; DG/EG-312; DG/EG-323

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

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

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA  
 DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

Muestra:	S-1 / 2,20 m - 2,80 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 2,20 m - 2,80 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1814,2
t+s	Tara +Suelo [g]	1566,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	248,1
t	Tara [g]	764,8
s=(t+s)-t	Suelo [g]	801,3
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>31,0</b>

Muestra:	S-1 / 2,20 m - 2,80 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 2,20 m - 2,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1049,9
L	Longitud media la probeta [mm]	142
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00056
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,87</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,43</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-1 / 5,20 m - 5,60 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 5,20 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1908,7
t+s	Tara +Suelo	1739,7
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	169
t	Tara	981,6
s=(t+s)-t	Suelo	758,1
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>22,3</b>

Muestra:	S-1 / 5,20 m - 5,60 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 5,20 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	927,5
L	Longitud media la probeta [mm]	115
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00044
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>2,10</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,71</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-1 / 11,05 m - 11,40 m	
Certificado nº:	7- (S-1 / 11,05 m - 11,40 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1919,1
t+s	Tara +Suelo	1654,9
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	264,2
t	Tara	764
s=(t+s)-t	Suelo	890,9
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>29,7</b>

Muestra:	S-1 / 11,05 m - 11,40 m	
Certificado nº:	8- (S-1 / 11,05 m - 11,40 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1156,2
L	Longitud media la probeta [mm]	144
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	72
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00059
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,97</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,52</b>
Observaciones: -		

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

Código de equipos: DG-06;DG/EG-100;DG/EG-207;DG/EG-059;DG/EG-271DG/EG-242

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

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

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA  
 DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

Muestra:	S-2 / 5,30 m - 5,60 m	
Certificado nº:	7- (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1039,9
t+s	Tara +Suelo [g]	914,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	125,1
t	Tara [g]	499,4
s=(t+s)-t	Suelo [g]	415,4
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>30,1</b>

Muestra:	S-2 / 5,30 m - 5,60 m	
Certificado nº:	8- (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	782,2
L	Longitud media la probeta [mm]	115
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00044
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,77</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,36</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-2 / 11,40 m - 11,80 m	
Certificado nº:	7- (S-2 / 11,40 m - 11,80 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1376,9
t+s	Tara +Suelo	1176,5
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	200,4
t	Tara	541,4
s=(t+s)-t	Suelo	635,1
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>31,6</b>

Muestra:	S-2 / 11,40 m - 11,80 m	
Certificado nº:	8- (S-2 / 11,40 m - 11,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	844,4
L	Longitud media la probeta [mm]	108
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	74
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00046
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,82</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,38</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-3 / 1,20 m - 1,80 m	
Certificado nº:	7- (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1684
t+s	Tara +Suelo	1592,2
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	91,8
t	Tara	806,7
s=(t+s)-t	Suelo	785,5
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>11,7</b>

Muestra:	S-3 / 1,20 m - 1,80 m	
Certificado nº:	8- (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1034,5
L	Longitud media la probeta [mm]	141
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00054
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,91</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,71</b>
Observaciones: -		

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

Código de equipos: DG-06;DG/EG-100;DG/EG-207;DG/EG-059;DG/EG-271DG/EG-242

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

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

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA  
 DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

Muestra:	S-3 / 4,00 m - 4,45 m	
Certificado nº:	7- (S-3 / 4,00 m - 4,45 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1732,6
t+s	Tara +Suelo [g]	1522,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	210,2
t	Tara [g]	710,6
s=(t+s)-t	Suelo [g]	811,8
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>25,9</b>

Muestra:	S-3 / 4,00 m - 4,45 m	
Certificado nº:	8- (S-3 / 4,00 m - 4,45 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1024,5
L	Longitud media la probeta [mm]	140
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00054
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m³]</b>	<b>1,90</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m³]</b>	<b>1,51</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-3 / 6,80 m - 7,20 m	
Certificado nº:	7- (S-3 / 6,80 m - 7,20 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1281,8
t+s	Tara +Suelo	1078,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	203,4
t	Tara	548,8
s=(t+s)-t	Suelo	529,6
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>38,4</b>

Muestra:	S-3 / 6,80 m - 7,20 m	
Certificado nº:	8- (S-3 / 6,80 m - 7,20 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	732,7
L	Longitud media la probeta [mm]	107
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00042
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m³]</b>	<b>1,73</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m³]</b>	<b>1,25</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-4 / 2,20 m - 2,80 m	
Certificado nº:	7- (S-4 / 2,20 m - 2,80 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1765,1
t+s	Tara +Suelo	1573,2
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	191,9
t	Tara	668,5
s=(t+s)-t	Suelo	904,7
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>21,2</b>

Muestra:	S-4 / 2,20 m - 2,80 m	
Certificado nº:	8- (S-4 / 2,20 m - 2,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1097,2
L	Longitud media la probeta [mm]	140
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00054
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m³]</b>	<b>2,04</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m³]</b>	<b>1,68</b>
Observaciones: -		

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

Código de equipos: DG-06;DG/EG-100;DG/EG-207;DG/EG-059;DG/EG-271DG/EG-242

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

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

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA  
 DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

Muestra:	S-4 / 7,80 m - 8,25 m	
Certificado nº:	7- (S-4 / 7,80 m - 8,25 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	2234,7
t+s	Tara +Suelo [g]	1997,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	236,9
t	Tara [g]	1081,5
s=(t+s)-t	Suelo [g]	916,3
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>25,9</b>

Muestra:	S-4 / 7,80 m - 8,25 m	
Certificado nº:	8- (S-4 / 7,80 m - 8,25 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1155,2
L	Longitud media la probeta [mm]	156
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00062
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,87</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,49</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-5 / 1,20 m - 1,80 m	
Certificado nº:	7- (S-5 / 1,20 m - 1,80 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1657,1
t+s	Tara +Suelo	1513,9
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	143,2
t	Tara	764,3
s=(t+s)-t	Suelo	749,6
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>19,1</b>

Muestra:	S-5 / 1,20 m - 1,80 m	
Certificado nº:	8- (S-5 / 1,20 m - 1,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1084,5
L	Longitud media la probeta [mm]	145
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00056
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,94</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,63</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-5 / 4,00 m - 4,60 m	
Certificado nº:	7- (S-5 / 4,00 m - 4,60 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1624,2
t+s	Tara +Suelo	1559,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	64,4
t	Tara	811,6
s=(t+s)-t	Suelo	748,2
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>8,6</b>

Muestra:	S-5 / 4,00 m - 4,60 m	
Certificado nº:	8- (S-5 / 4,00 m - 4,60 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	916,2
L	Longitud media la probeta [mm]	145
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00056
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,64</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,51</b>
Observaciones: -		

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

Código de equipos: DG-06;DG/EG-100;DG/EG-207;DG/EG-059;DG/EG-271DG/EG-242

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



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

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA  
 DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

Muestra:	S-5 / 7,00 m - 7,40 m	
Certificado nº:	7- (S-5 / 7,00 m - 7,40 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1914,8
t+s	Tara +Suelo [g]	1703,3
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	211,5
t	Tara [g]	1091,6
s=(t+s)-t	Suelo [g]	611,7
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>34,6</b>

Muestra:	S-5 / 7,00 m - 7,40 m	
Certificado nº:	8- (S-5 / 7,00 m - 7,40 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	822,6
L	Longitud media la probeta [mm]	120
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00048
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,73</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,29</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-5 / 10,20 m - 10,60 m	
Certificado nº:	7- (S-5 / 10,20 m - 10,60 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	2124,7
t+s	Tara +Suelo	1784,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	340,3
t	Tara	1090,5
s=(t+s)-t	Suelo	693,9
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>49,0</b>

Muestra:	S-5 / 10,20 m - 10,60 m	
Certificado nº:	8- (S-5 / 10,20 m - 10,60 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1035,3
L	Longitud media la probeta [mm]	150
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	73
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00063
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,65</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,11</b>
Observaciones: -		

Muestra:	S-6 / 2,40 m - 3,00 m	
Certificado nº:	7- (S-6 / 2,40 m - 3,00 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1761,5
t+s	Tara +Suelo	1588
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	173,5
t	Tara	676,3
s=(t+s)-t	Suelo	911,7
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>19,0</b>

Muestra:	S-6 / 2,40 m - 3,00 m	
Certificado nº:	8- (S-6 / 2,40 m - 3,00 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	822
L	Longitud media la probeta [mm]	108
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m <sup>3</sup> ]	0,00042
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,98</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>1,66</b>
Observaciones: -		

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

Código de equipos: DG-06;DG/EG-100;DG/EG-207;DG/EG-059;DG/EG-271DG/EG-242

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

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

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA  
 DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN

Referencia: I/LC-24004/EG

Muestra:	S-6 / 5,20 m - 5,80 m	
Certificado nº:	7- (S-6 / 5,20 m - 5,80 m)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1414,2
t+s	Tara +Suelo [g]	1263,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	150,4
t	Tara [g]	536,2
s=(t+s)-t	Suelo [g]	727,6
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	<b>20,7</b>

Muestra:	S-6 / 5,20 m - 5,80 m	
Certificado nº:	8- (S-6 / 5,20 m - 5,80 m)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	590,6
L	Longitud media la probeta [mm]	76
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	70
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00029
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m³]</b>	<b>2,02</b>
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m³]</b>	<b>1,67</b>
Observaciones: -		

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
-----	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	
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	
L	Longitud media la probeta [mm]	
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m³]</b>	
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m³]</b>	
Observaciones: -		

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
-----	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	
<b>w= a/s x100</b>	<b>Humedad %</b>	

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	
L	Longitud media la probeta [mm]	
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	
$V = \left[ \pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	<b>Densidad aparente [Mg/m³]</b>	
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	<b>Densidad seca [Mg/m³]</b>	
Observaciones: -		

Operador: C.Ramírez

Revisado: A.Ramos

Código de equipos: DG-06;DG/EG-100;DG/EG-207;DG/EG-059;DG/EG-271DG/EG-242

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

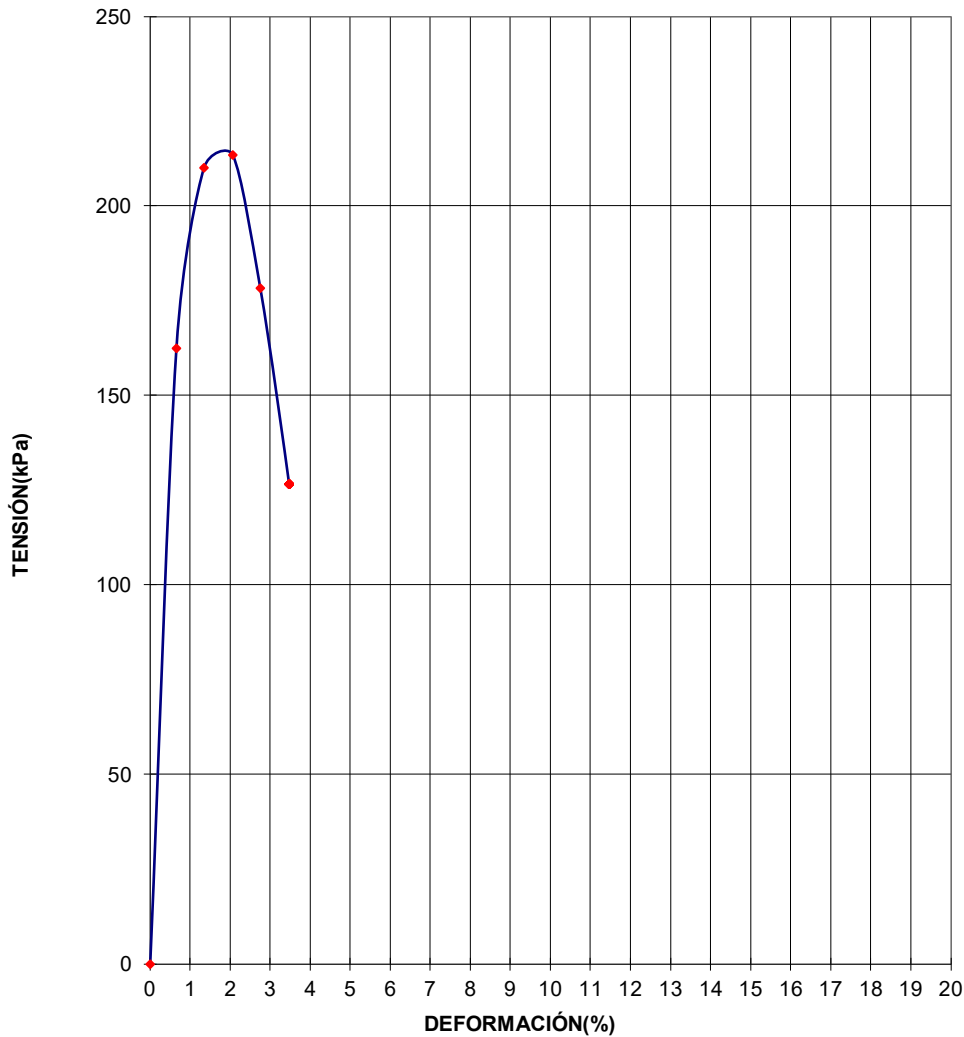
## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Petionario:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia:	I/LC-24004/EG
Obra:	C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº:	13 - (S-1 / 2,20 m - 2,80 m)
Muestra:	S-1 / 2,20 m - 2,80 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Ramos
F.de ensayo:	11-06-24		

Humedad (%):	31,0	Diámetro (cm.):	7,1
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,87	Altura (cm):	14,2
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	39,59

<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa):</b>	<b>213,49</b>
<b>DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :</b>	<b>2,06</b>



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

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

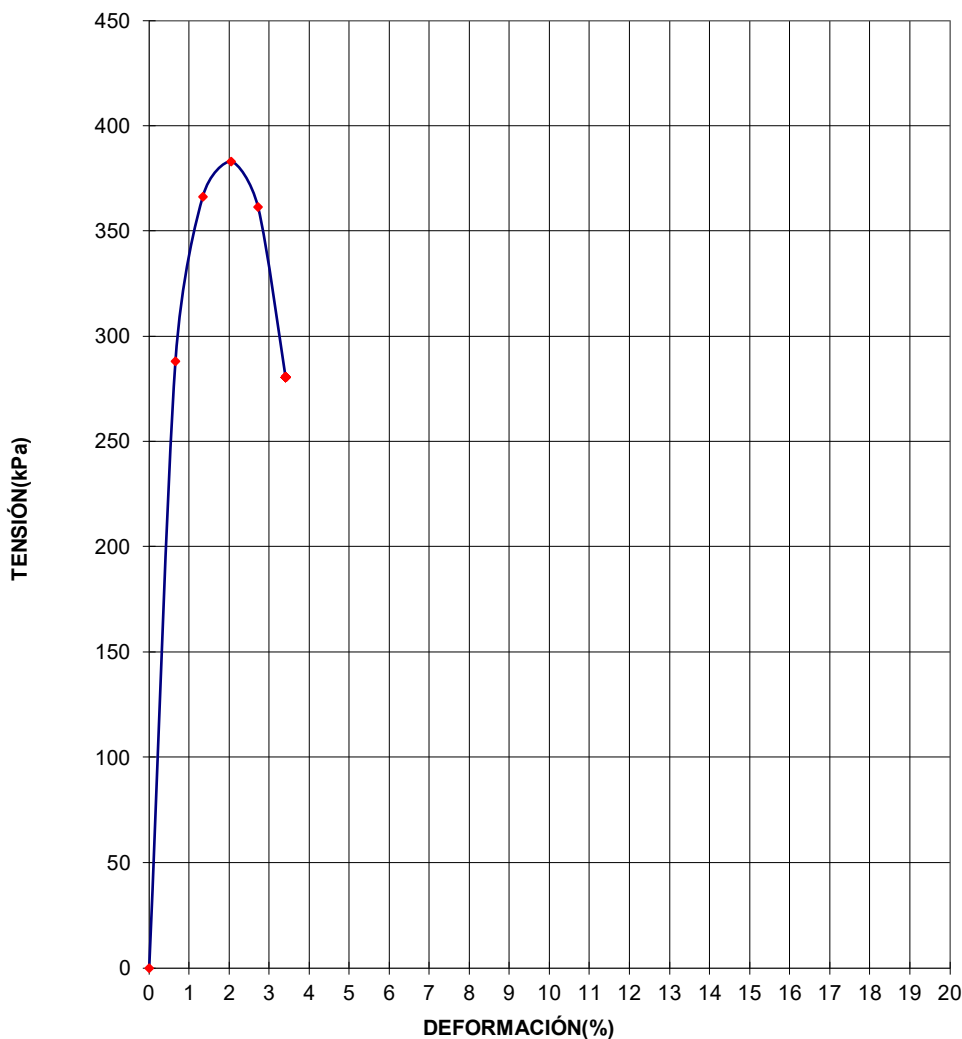
UNE-EN ISO 17892-7:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-1 / 11,05 m - 11,40 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 11-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 13 - (S-1 / 11,05 m - 11,40 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

Humedad (%):	29,8	Diámetro (cm.):	7,2
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,97	Altura (cm):	14,4
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	40,72

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 383,17**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) : 2,04**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

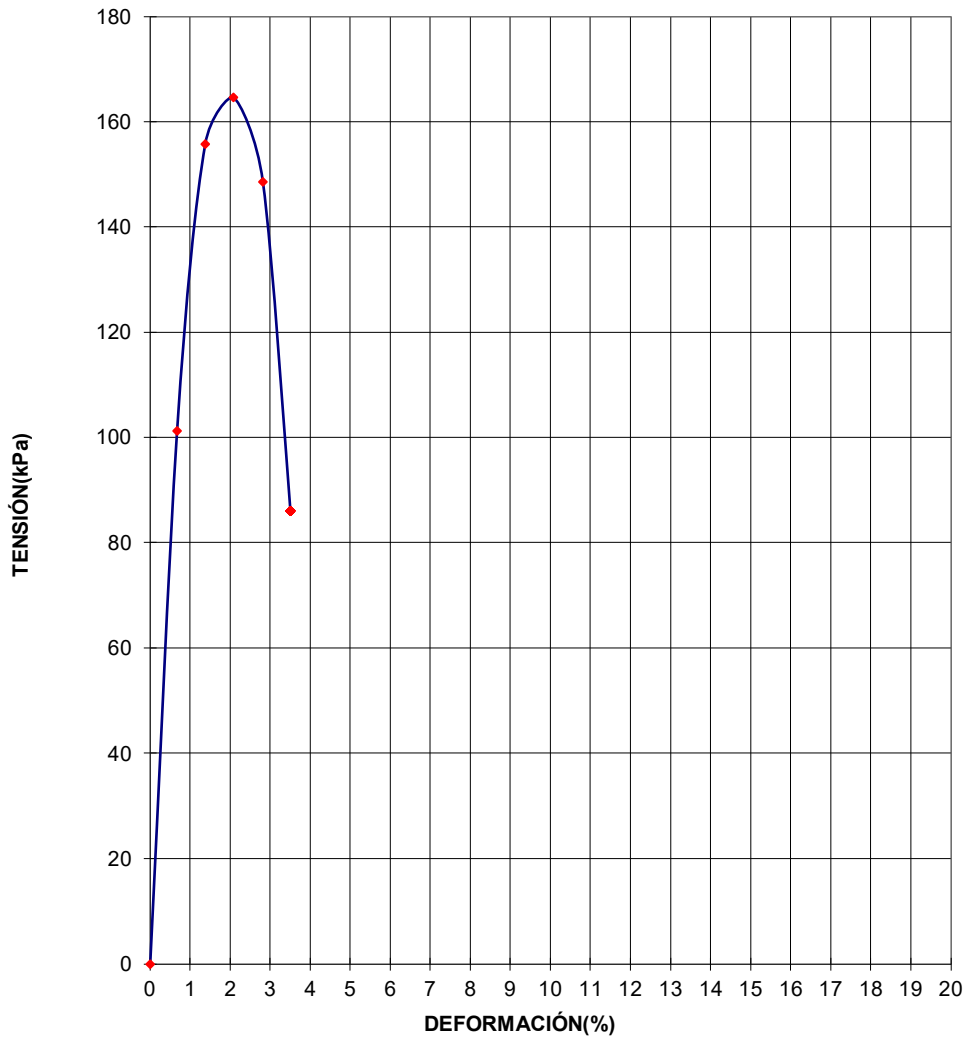
## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Petionario:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia:	I/LC-24004/EG
Obra:	C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº:	13 - (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)
Muestra:	S-2 / 5,30 m - 5,60 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Ramos
F.de ensayo:	11-06-24		

Humedad (%):	29,8	Diámetro (cm.):	7,0
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,80	Altura (cm):	14
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	38,48

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa):** **164,69**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :** **2,08**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

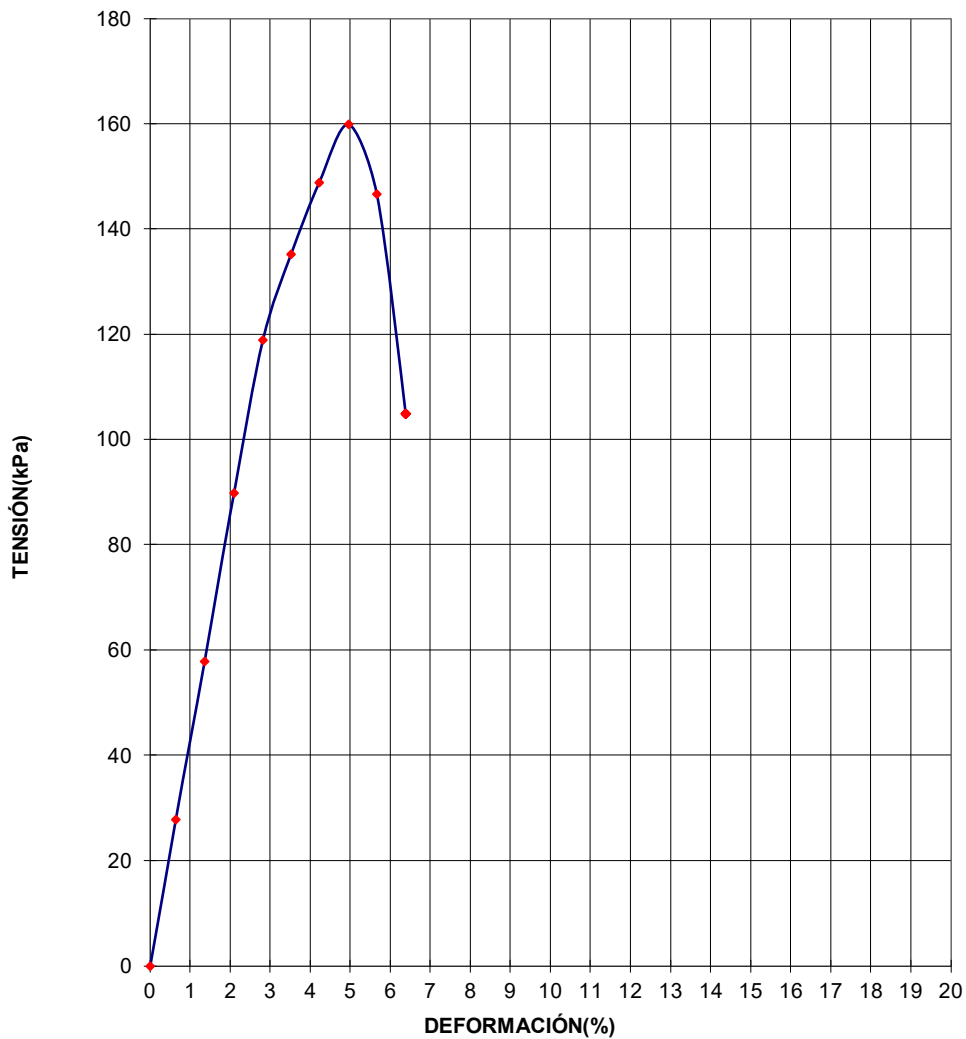
## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Petionario:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia:	I/LC-24004/EG
Obra:	C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº:	13 - (S-3 / 4,00 m - 4,45 m)
Muestra:	S-3 / 4,00 m - 4,45 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Ramos
F.de ensayo:	13-06-24		

Humedad (%):	26,2	Diámetro (cm.):	7,0
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,90	Altura (cm):	14
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	38,48

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa):** **159,86**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :** **4,95**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

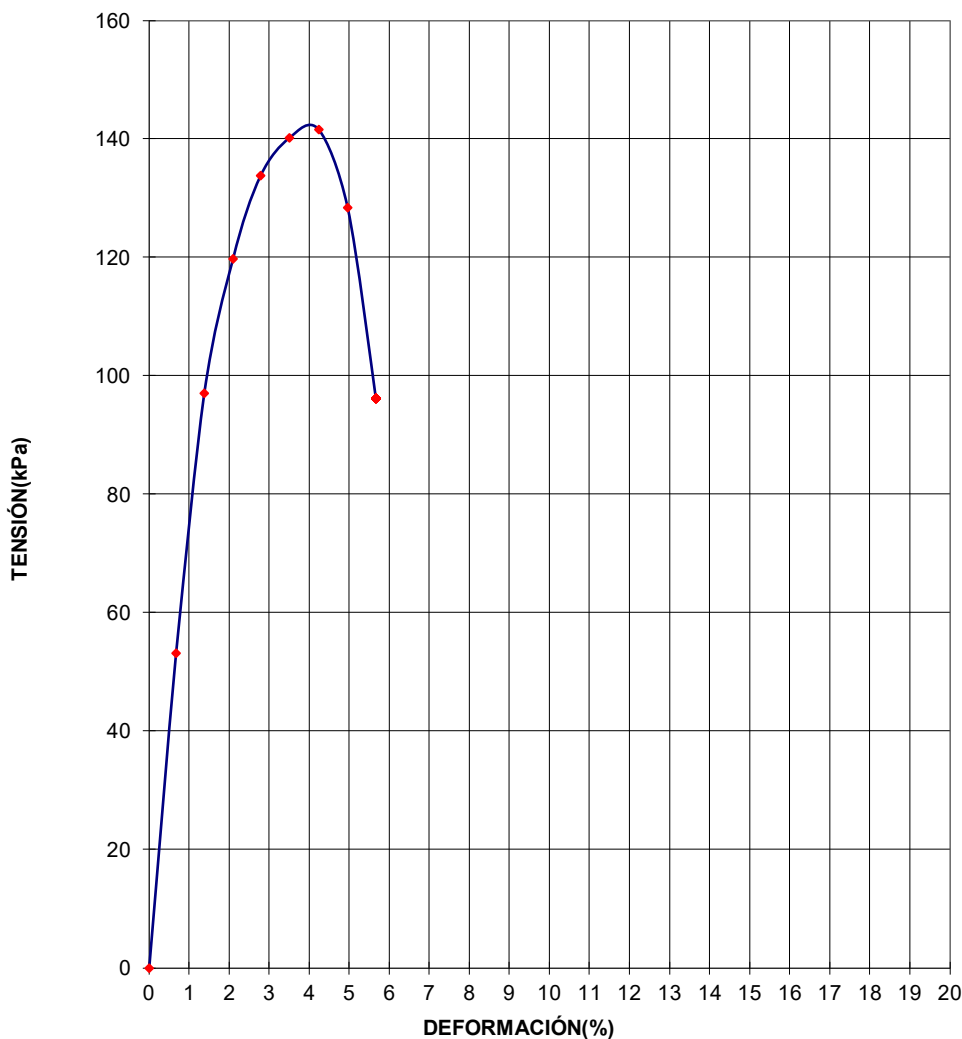
## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Peticionario:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia:	I/LC-24004/EG
Obra:	C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº:	13 - (S-4 / 2,20 m - 2,80 m)
Muestra:	S-4 / 2,20 m - 2,80 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Ramos
F.de ensayo:	13-06-24		

Humedad (%):	21,3	Diámetro (cm.):	7,0
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	2,04	Altura (cm):	14
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	38,48

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa):** **141,55**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :** **4,23**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

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

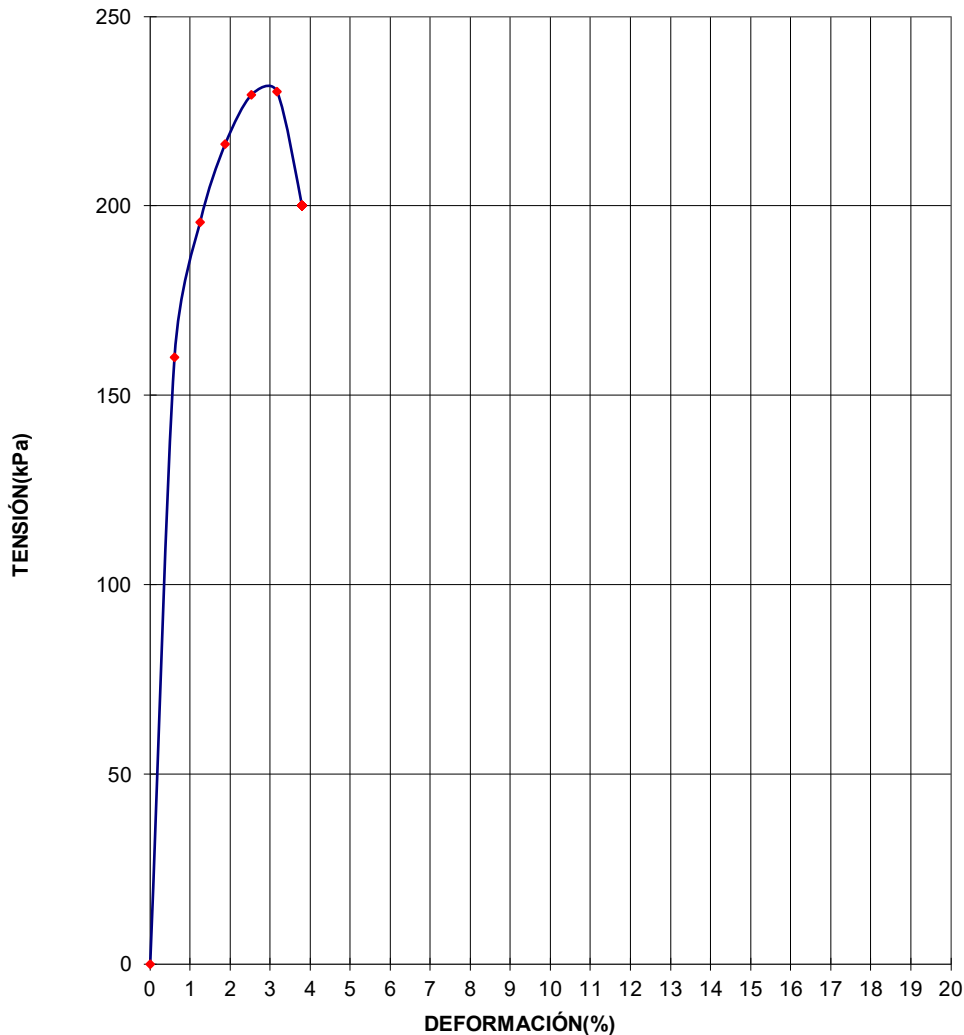
UNE-EN ISO 17892-7:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-4 / 7,80 m - 8,25 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 13 - (S-4 / 7,80 m - 8,25 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

Humedad (%):	26,1	Diámetro (cm.):	7,1
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,87	Altura (cm):	15,6
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	39,59

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 230,27**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) : 3,16**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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



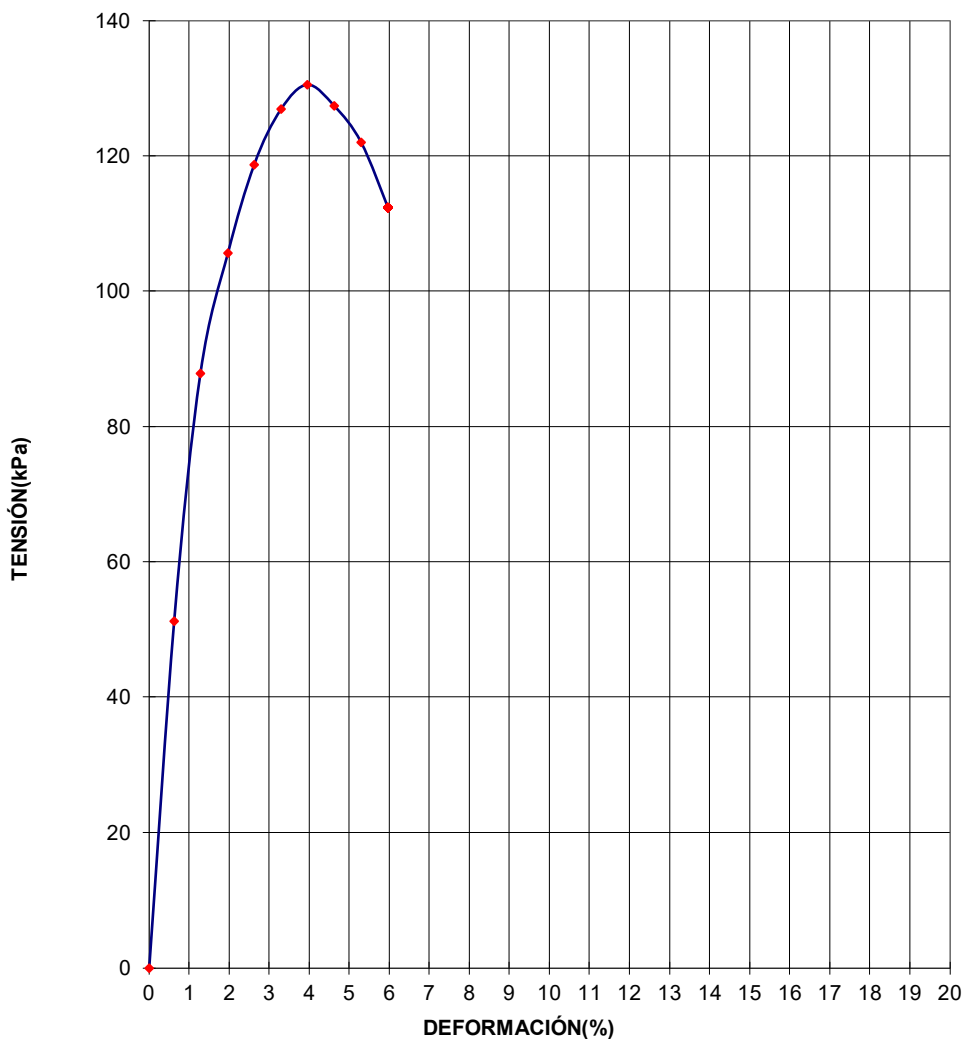
## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Petionario:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia:	I/LC-24004/EG
Obra:	C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº:	13 - (S-5 / 10,20 m - 10,60 m)
Muestra:	S-5 / 10,20 m - 10,60 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Ramos
F.de ensayo:	13-06-24		

Humedad (%):	49,2	Diámetro (cm.):	7,3
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,65	Altura (cm):	15
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	41,85

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa):** **130,53**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :** **3,95**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

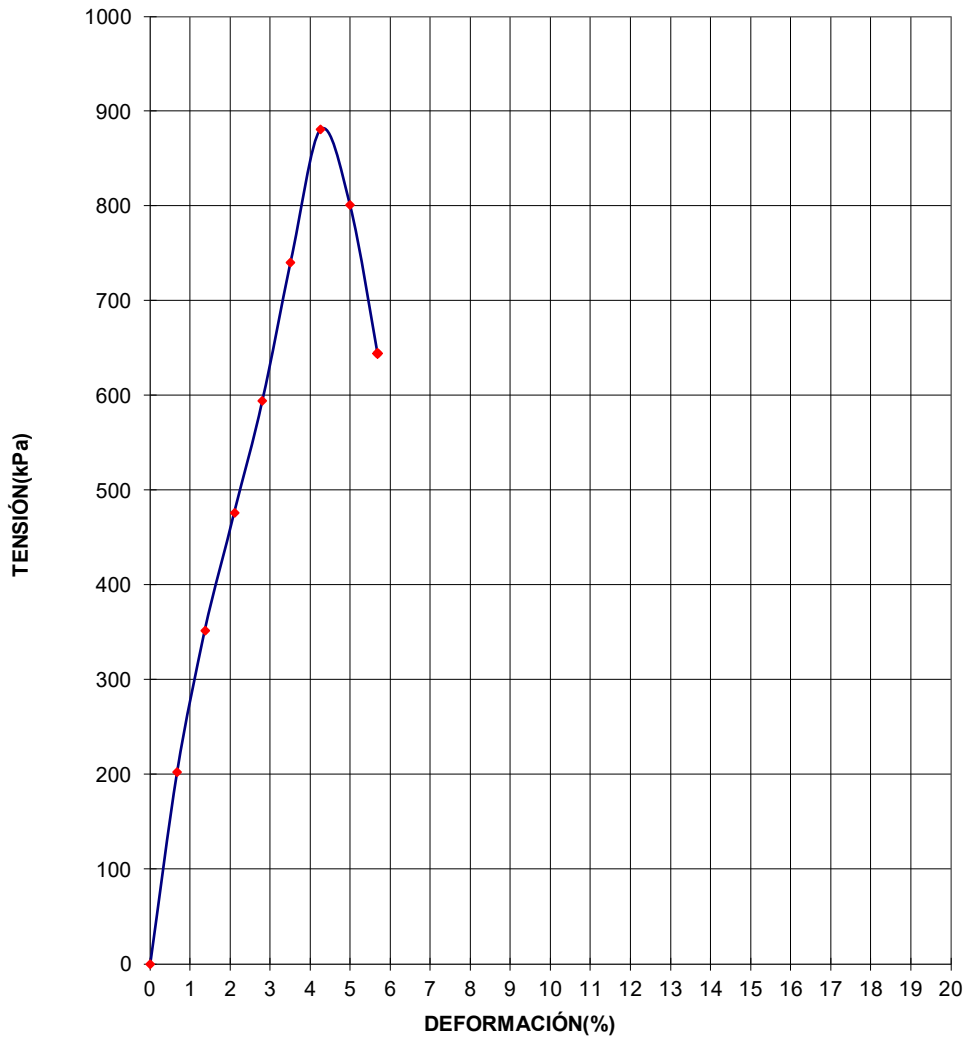
## ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

UNE-EN ISO 17892-7:2019

Peticionario:	CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia:	I/LC-24004/EG
Obra:	C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº:	13 - (S-6 / 2,40 m - 3,00 m)
Muestra:	S-6 / 2,40 m - 3,00 m	Operador:	C.Ramírez
F.de toma:		Revisado:	A.Ramos
F.de ensayo:	14-06-24		

Humedad (%):	18,5	Diámetro (cm.):	7,0
Densidad Aparente (g/cm <sup>3</sup> ):	2,13	Altura (cm):	14
		Sección (cm <sup>2</sup> ):	38,48

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa):** **880,74**  
**DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) :** **4,26**



OBSERVACION:

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-061..063; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-271; DG/EG-242

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

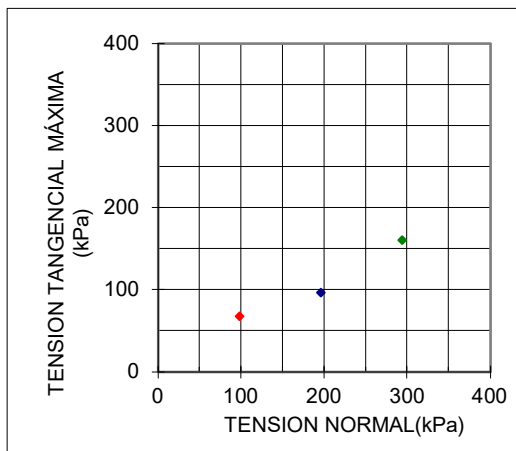
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-2 / 5,30 m - 5,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 15 - (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

PROBETA $\sigma$ (kPa)	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
	INICIAL(g/cm3)	INICIAL	FINAL
98,07	1,71	28,0	37,7
196,14	1,66	33,4	43,8
294,21	1,66	32,3	41,4


**PROBETA:**

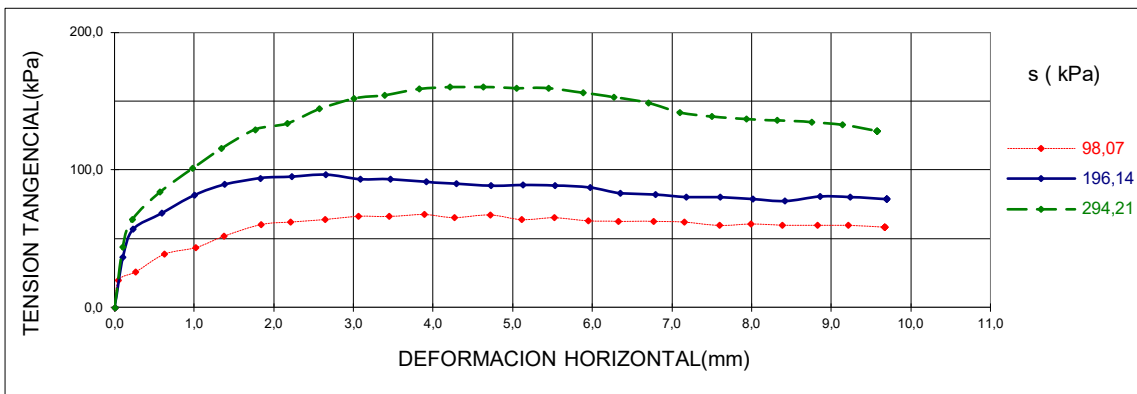
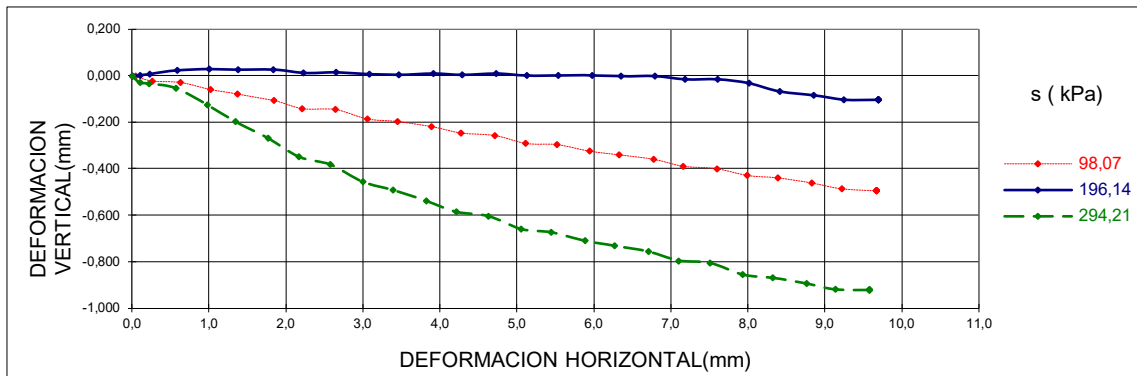
DIAMETRO(mm): 59,99  
 ALTURA(mm): 19,67

**TIPO DE ENSAYO:**

Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min



Código de equipos: DG/EG-199; DG-06; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-242; DG/EG-004; DG/EG-271

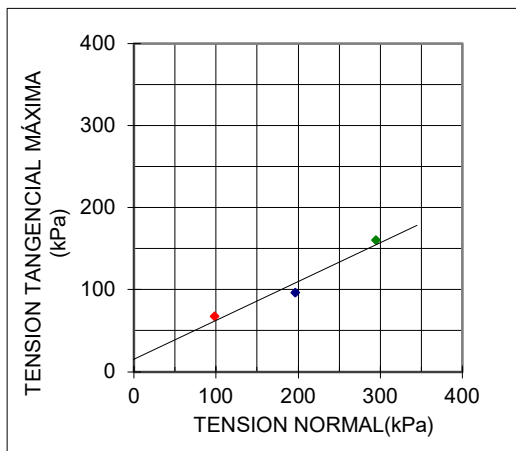
## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-2 / 5,30 m - 5,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 13-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 15 - (S-2 / 5,30 m - 5,60 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
$\sigma$ (kPa)	INICIAL(g/cm <sup>3</sup> )	INICIAL	FINAL
98,07	1,71	28,0	37,7
196,14	1,66	33,4	43,8
294,21	1,66	32,3	41,4


**PROBETA:**

DIAMETRO(mm): 59,99  
 ALTURA(mm): 19,67

**TIPO DE ENSAYO:**

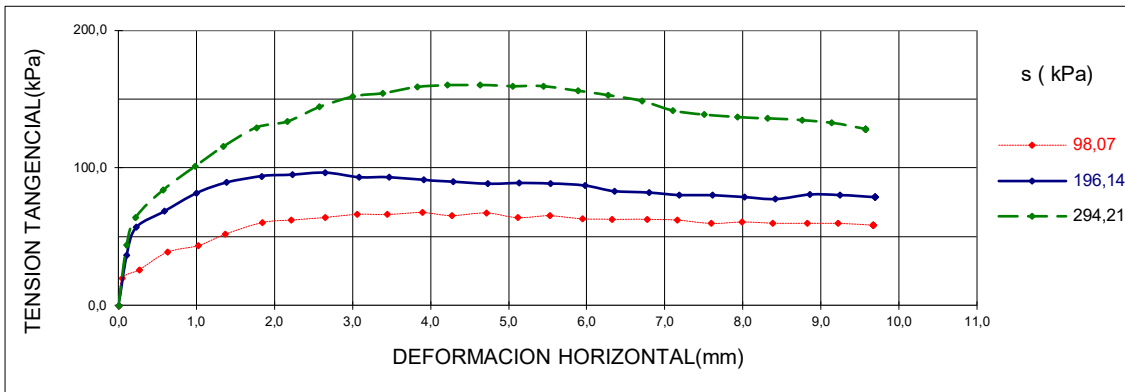
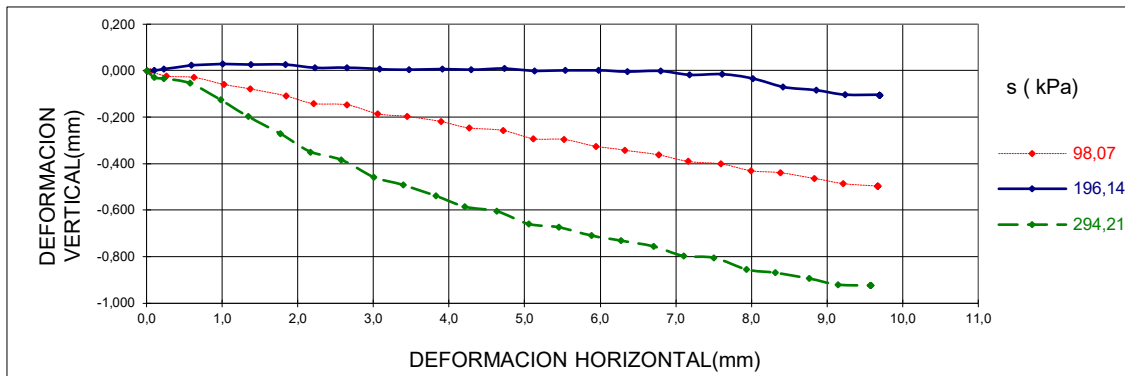
Inundado, con consolidación previa

**TIEMPO DE CONSOLIDACION:** 24 horas

**VELOCIDAD DE DEFORMACION:** 0,034 mm/min

**ANGULO ROZAMIENTO**

<b>INTERNO(°):</b>	<b>25,3</b>
<b>COHESION(kPa):</b>	<b>15,61</b>



Código de equipos: DG/EG-199; DG-06; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-242; DG/EG-004; DG/EG-271

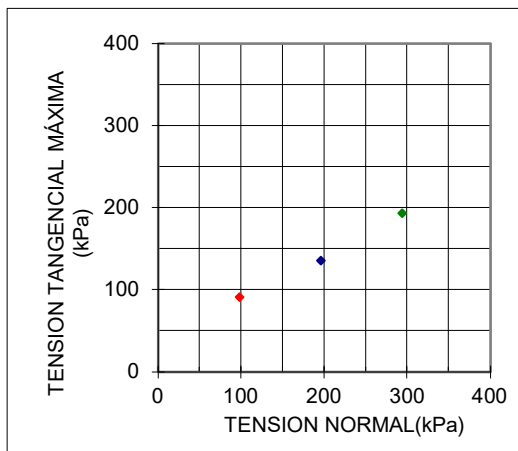
## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-3 / 1,20 m - 1,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 18-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 15 - (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

PROBETA $\sigma$ (kPa)	DENSIDAD APARENTE INICIAL(g/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD(%)	
		INICIAL	FINAL
98,07	1,94	9,1	18,5
196,14	1,93	13,5	21,3
294,21	1,89	12,6	21,0



**PROBETA:**

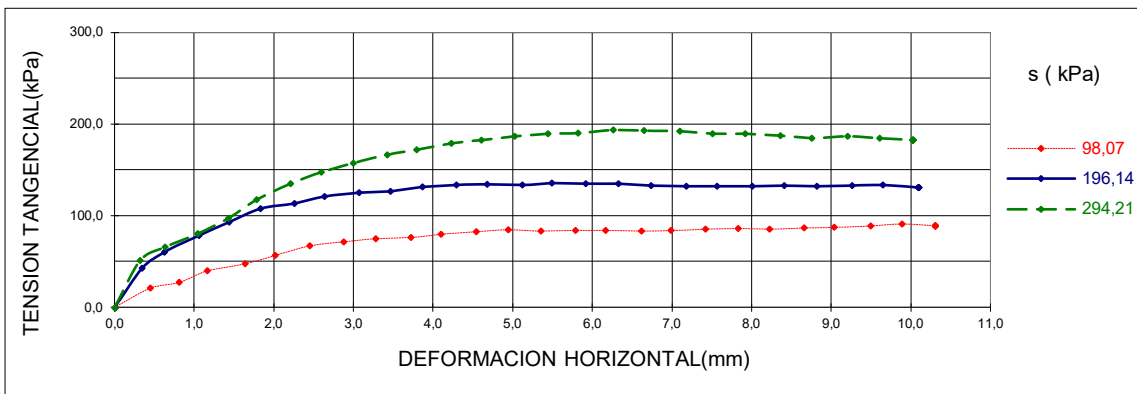
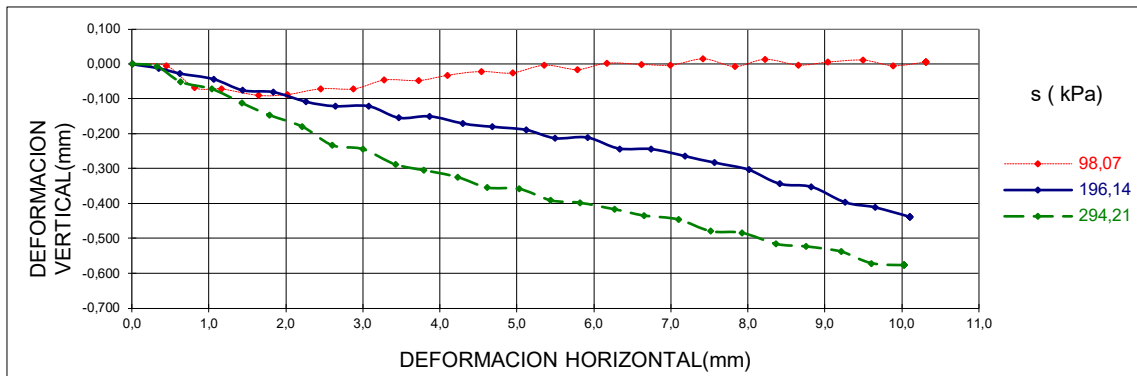
DIAMETRO(mm): 59,99  
 ALTURA(mm): 19,67

**TIPO DE ENSAYO:**

Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min



Código de equipos:DG/EG-199;DG-06;DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-242;DG/EG-004; DG/EG-271

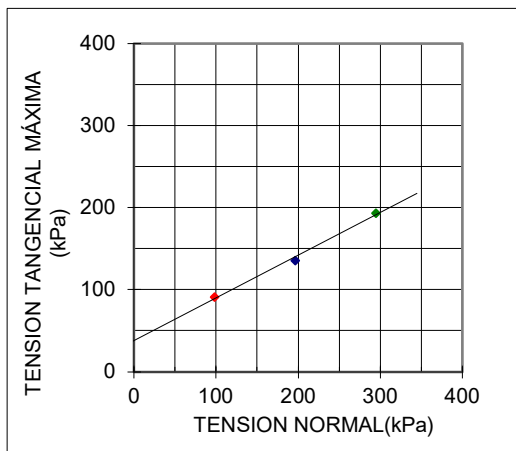
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

UNE-EN ISO 17892-10:2019

 Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-3 / 1,20 m - 1,80 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 18-06-24

 Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 15 - (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
$\sigma$ (kPa)	INICIAL(g/cm <sup>3</sup> )	INICIAL	FINAL
98,07	1,94	9,1	18,5
196,14	1,93	13,5	21,3
294,21	1,89	12,6	21,0


**PROBETA:**

 DIAMETRO(mm): 59,99  
 ALTURA(mm): 19,67

**TIPO DE ENSAYO:**

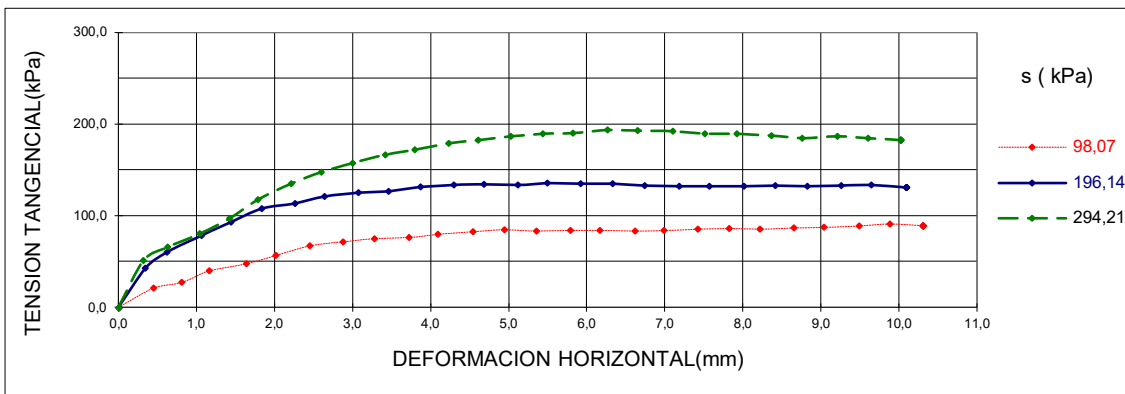
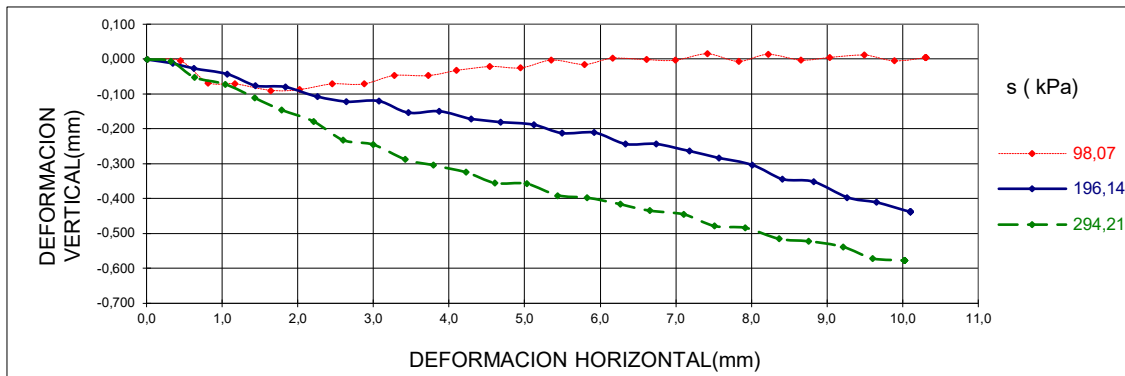
Inundado, con consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION: 24 horas

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 0,034 mm/min

**ANGULO ROZAMIENTO**

INTERNO(°):	27,5
COHESION(kPa):	37,81



Código de equipos: DG/EG-199; DG-06; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-242; DG/EG-004; DG/EG-271

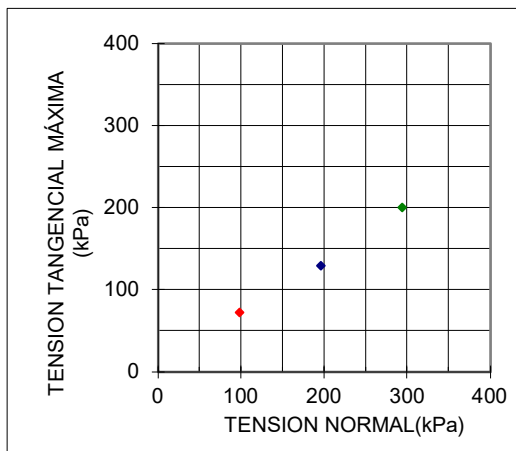
**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-5 / 4,00 m - 4,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 18-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 15 - (S-5 / 4,00 m - 4,60 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

PROBETA $\sigma$ (kPa)	DENSIDAD APARENTE INICIAL(g/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD(%)	
		INICIAL	FINAL
98,07	1,61	8,9	22,7
196,14	1,65	8,9	21,7
294,21	1,61	8,7	20,3


**PROBETA:**

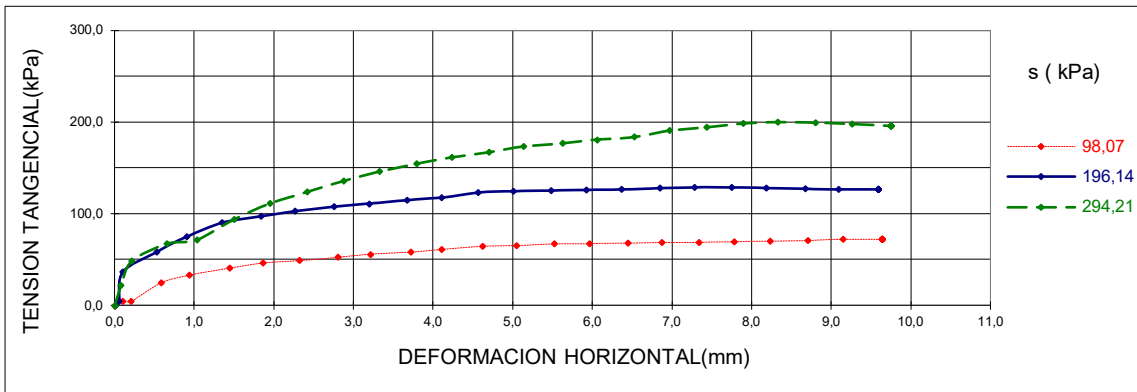
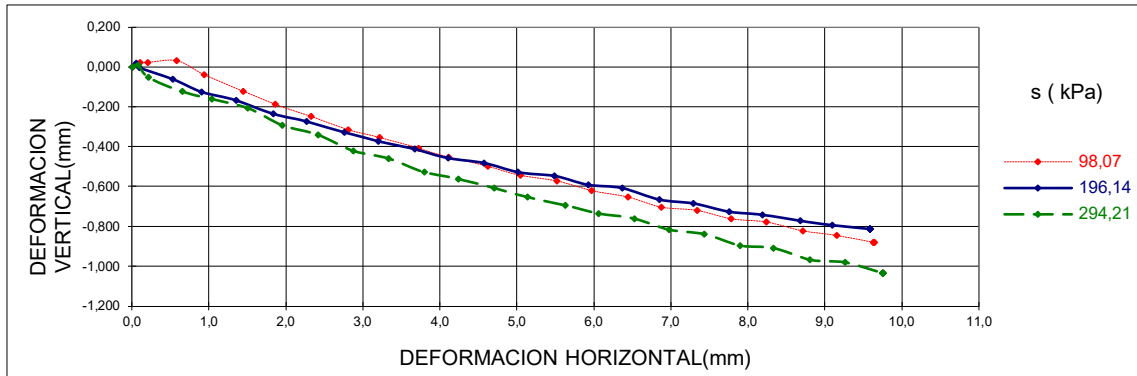
DIAMETRO(mm): 59,99  
 ALTURA(mm): 19,67

**TIPO DE ENSAYO:**

inundado, sin consolidación previa

**TIEMPO DE CONSOLIDACION:**

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 1,51 mm/min



Código de equipos: DG/EG-199; DG-06; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-242; DG/EG-004; DG/EG-271

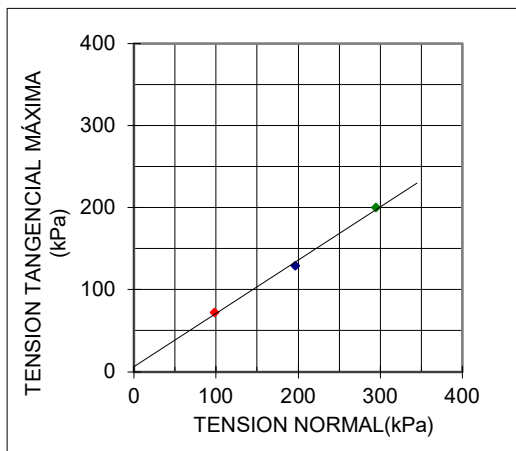
### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE-EN ISO 17892-10:2019

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M.)  
 Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN  
 Muestra: S-5 / 4,00 m - 4,60 m  
 F.de toma:  
 F.de ensayo: 18-06-24

Referencia: I/LC-24004/EG  
 Certificado nº: 15 - (S-5 / 4,00 m - 4,60 m)  
 Operador: C.Ramírez  
 Revisado: A.Ramos

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
$\sigma$ (kPa)	INICIAL(g/cm <sup>3</sup> )	INICIAL	FINAL
98,07	1,61	8,9	22,7
196,14	1,65	8,9	21,7
294,21	1,61	8,7	20,3


**PROBETA:**

DIAMETRO(mm): 59,99  
 ALTURA(mm): 19,67

**TIPO DE ENSAYO:**

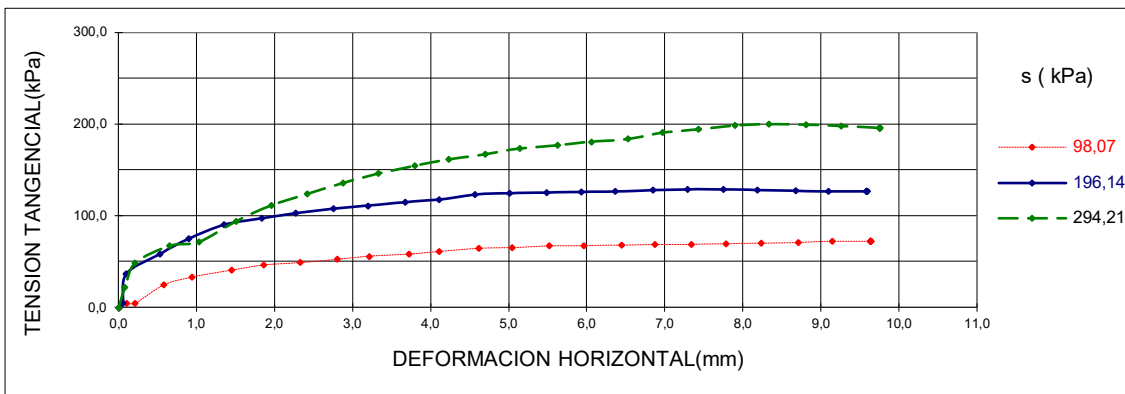
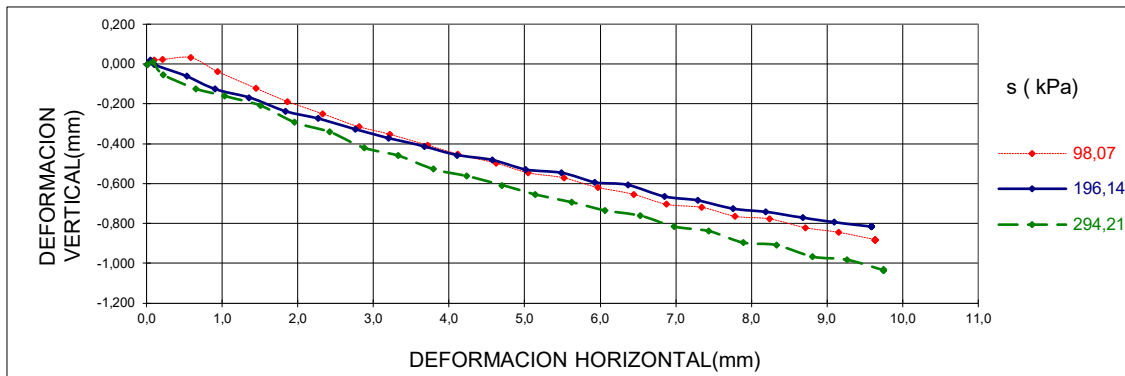
inundado, sin consolidación previa

**TIEMPO DE CONSOLIDACION:**

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 1,51 mm/min

**ANGULO ROZAMIENTO**

<b>INTERNO(°):</b>	<b>33,0</b>
<b>COHESION(kPa):</b>	<b>6,35</b>



Código de equipos: DG/EG-199; DG-06; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-242; DG/EG-004; DG/EG-271



**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY**  
 UNE-EN 16502:2015

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia: I/LC-24004/EG
Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº: 53 - (S-1 / 11,05 - 11,40 m)
Muestra: S-1 / 11,05 - 11,40 m	Operador: J.García
F. de toma:	Revisado: A.Ramos
F. de ensayo: 17-06-24	

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<2,00 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml),V <sub>2</sub>	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml),V <sub>0</sub>	45	40
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V <sub>1</sub>	0,40	0,40
Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco), = (10*V <sub>1</sub> *V <sub>2</sub> )/V <sub>0</sub>	5	6

<b>Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco)</b>	<b>6</b>
---	----------

OBSERVACIONES:

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY**  
 UNE-EN 16502:2015

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)		Referencia: I/LC-24004/EG
Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN		Certificado nº: 53 - (S-2 / 1,00 - 1,60 m)
Muestra: S-2 / 1,00 - 1,60 m		Operador: J.García
F. de toma:		Revisado: A.Ramos
F. de ensayo: 17-06-24		

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<2,00 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml),V <sub>2</sub>	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml),V <sub>0</sub>	56	35
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V <sub>1</sub>	0,60	0,50
Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco), = (10*V <sub>1</sub> *V <sub>2</sub> )/V <sub>0</sub>	6	9

<b>Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco)</b>	<b>8</b>
---	----------

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-207; DG/EG-037; DG/EG-143

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

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY**  
 UNE-EN 16502:2015

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia: I/LC-24004/EG
Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº: 53 - (S-5 / 1,20 - 1,80 m)
Muestra: S-5 / 1,20 - 1,80 m	Operador: J.García
F. de toma:	Revisado: A.Ramos
F. de ensayo: 17-06-24	

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<2,00 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml),V <sub>2</sub>	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml),V <sub>0</sub>	40	45
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V <sub>1</sub>	0,50	0,40
Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco), = (10*V <sub>1</sub> *V <sub>2</sub> )/V <sub>0</sub>	8	5

<b>Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco)</b>	<b>6</b>
---	----------

OBSERVACIONES:

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY**  
 UNE-EN 16502:2015

Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN (C.A.M)	Referencia: I/LC-24004/EG
Obra: C.E.I.P. CIUDAD DE JAÉN	Certificado nº: 53 - (S-6 / 2,40 - 3,00 m)
Muestra: S-6 / 2,40 - 3,00 m	Operador: J.García
F. de toma:	Revisado: A.Ramos
F. de ensayo: 17-06-24	

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<2,00 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml), V <sub>2</sub>	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml), V <sub>0</sub>	40	40
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V <sub>1</sub>	0,60	0,50
Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco), = (10*V <sub>1</sub> *V <sub>2</sub> )/V <sub>0</sub>	9	8

<b>Grado de acidez ( ml por kg de suelo seco)</b>	<b>8</b>
---	----------

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; DG/EG-207; DG/EG-037; DG/EG-143

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

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

**PETICIONARIO:** Consejería de Educación y Juventud de la C. de Madrid. **REFERENCIA:** E/LC-24057/EE  
**MUESTRA ENSAYADA:** Muestra de agua designada como " S-3 ".  
**PROCEDENCIA:** C.E.I.P. Ciudad de Jaén (Madrid)

	Determinación nº	
	1	2
<b>DETERMINACIÓN DEL pH, SEGUN UNE 83952:2008</b>		
Muestra aproximada de agua para ensayo (ml) .....	100	100
Disoluciones patrón empleadas para la calibración .....	4-7-9,2	4-7-9,2
Valores individuales del pH (uds) .....	8,3	8,3

**pH (valor medio, uds) .....** 8,3  
**Temperatura del agua (°C) .....** 25,5

**DETERMINACIÓN DE MAGNESIO, SEGUN UNE 83955:2008**

Muestra de agua para ensayo (ml) .....	50	50
Volumen de EDTA 0,01 M consumido en la valoración del calcio (ml) .....	19,6	19,4
Volumen de EDTA 0,01 M consumido en la valoración del calcio y magnesio (ml) .....	247,5	248,0

**Contenido de magnesio (en mg/l) .....** 1.108      1.111  
**Contenido de magnesio (valor medio, en mg/l) .....** 1.110

**DETERMINACIÓN DE SULFATOS, SEGUN UNE 83956:2008**

Muestra de agua para ensayo (ml) .....	100	100
Designación del crisol .....	30	61
Peso del crisol vacío, calcinado a 950°C (g) .....	17,1020	16,7421
Peso del crisol con el precipitado de sulfato bórico, calcinado a 950°C (g) .....	17,3418	16,9824

**Contenido de sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, en mg/l) .....** 987      989  
**Contenido de sulfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, valor medio, en mg/l) .....** 988

**DETERMINACIÓN DEL ION AMONIO, SEGUN UNE 83954:2008**

Muestra de agua para ensayo (ml) .....	10	10
Ión amonio (mg/l) .....	0,2	0,2
<b>Ión amonio (valor medio, en mg/l) .....</b>	<b>0</b>	

**DETERMINACIÓN DE CO<sub>2</sub> AGRESIVO, SEGUN UNE-EN 13577:2008**

Muestra de agua para ensayo (ml) .....	-	-
Temperatura de la muestra ensayada (°C) .....		
Volumen de HCl 0,1 M empleado en la valoración de la muestra (ml) .....		
Volumen de HCl 0,1 M empleado en la muestra con CaCO <sub>3</sub> (ml) tras 72 h de reposo .....		
Contenido de CO <sub>2</sub> agresivo (en mg/l) .....	-	-
<b>Contenido de CO<sub>2</sub> agresivo (valor medio, en mg/l) .....</b>	<b>-</b>	

**DETERMINACIÓN DEL RESIDUO SECO, SEGUN UNE 83957:2008**

Muestra de agua para ensayo (ml) .....	100	100
Designación de la cápsula .....	1	2
Peso de la cápsula vacía, desecada a 110°C (g) .....	125,4603	118,3124
Peso de la cápsula con el residuo, desecada a 110°C (g) .....	126,5166	119,3739
Residuo seco (mg/l) .....	10,563	10,615
<b>Residuo seco (valor medio, en mg/l) .....</b>	<b>10,589</b>	

**DETERMINACIÓN DE CLORUROS, SEGUN UNE 83958:2014**

Muestra de agua para ensayo (ml) .....	50	25
Volumen consumido en la valoración (ml) .....	126,8	63,8
Factor de la disolución de AgNO <sub>3</sub> .....		1,000
<b>Contenido de cloruros (en mg/l) .....</b>	<b>2237</b>	

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados presentados en este informe corresponden únicamente a la muestra ensayada y se interpretan de acuerdo con el artículo 27 del Código Estructural, que define los parámetros aplicables para la clasificación de la agresividad química de las aguas que vayan a estar en contacto con el hormigón:

DETERMINACIÓN EFECTUADA	RESULTADOS OBTENIDOS	GRADO DE AGRESIVIDAD (TIPO DE EXPOSICIÓN)		
		XA1	XA2	XA3
	Agua designada "S-3"	Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
pH .....	<b>8,3</b>	6,5 - 5,5	5,5 – 4,5	< 4,5
Magnesio (mg Mg <sup>2+</sup> /l) .	<b>1110</b>	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
Sulfato (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l) .....	<b>988</b>	200 - 600	600 - 3000	> 3000
Ión amonio (mg/l) .....	<b>0</b>	15 - 30	30 - 60	> 60
CO <sub>2</sub> agresivo (mg/l) ....	-	15 - 40	40 - 100	> 100
Residuo seco (mg/l) ....	<b>10589</b>	75 - 150	50 - 75	< 50

Los valores del contenido de magnesio y sulfatos obtenidos en las determinaciones efectuadas son indicativos de que los elementos estructurales en contacto con un agua de características análogas a las ensayadas estarían sometidos, como mínimo, a un ambiente con una clase específica de exposición XA2.

Para la fabricación de elementos de hormigón estructural expuestos a la acción de un agua con el contenido de sulfatos que presentan las muestras ensayadas es exigible el empleo de cementos con la característica adicional de resistencia a los sulfatos (SR o SRC).

Complementariamente a la prescripción de utilización de un cemento SR o SRC, para los elementos de hormigón estructural sometidos a un ambiente con una clase específica de exposición XA2, el articulado del vigente Código Estructural impone unos requisitos más exigentes en relación a la dosificación del hormigón (artículo 43.2.1): relación agua/cemento  $\leq 0,50$  para hormigón en masa o armado, y  $\leq 0,45$  para hormigón pretensado, y contenido de cemento  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup> para hormigón en masa, y  $\geq 350$  kg/m<sup>3</sup> para hormigón armado o pretensado. También requiere que los valores de recubrimiento mínimo (artículo 44.4) 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 obras en ambientes con una clase específica de exposición XA2, es preceptivo (artículos 43.3.2 y 57.5.7) emplear hormigones cuyas dosificaciones satisfagan los requisitos aplicables en relación a la determinación de profundidad de penetración de agua a presión (profundidad máxima  $\leq 50$  mm y profundidad media  $\leq 30$  mm, en el caso de elementos en masa o armados, y profundidad máxima  $\leq 30$  mm y profundidad media  $\leq 20$  mm, en el caso de elementos pretensados).

## **LABORATORIO DE ENSAYO**

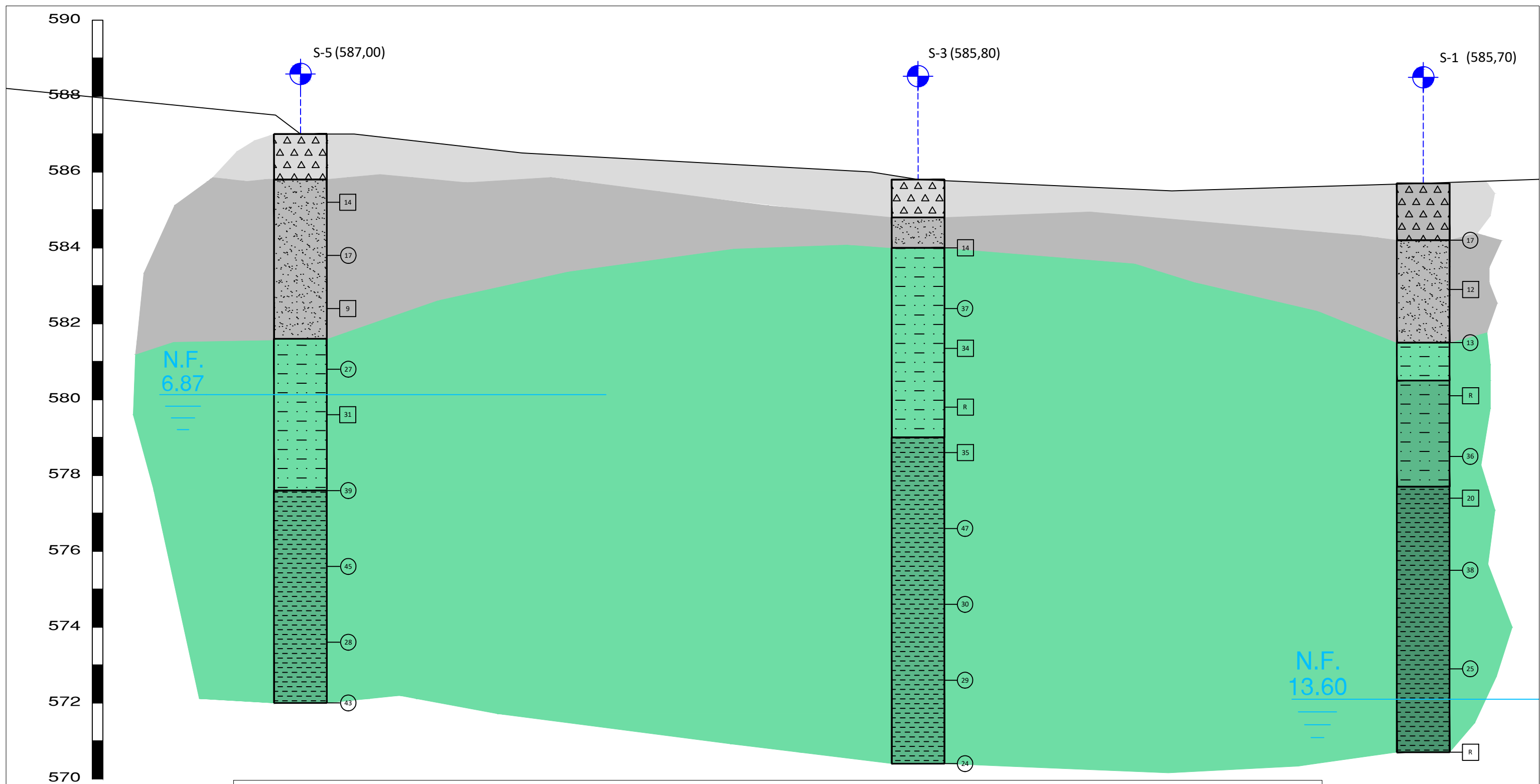
Los ensayos a que se refiere el presente informe han sido realizados por el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, C/ Bronce nº 26 y 28 (CP. 28850).

El Laboratorio Central de INTEMAC 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 de fecha 24/10/2019 presentada en la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid.

El Laboratorio Central de INTEMAC 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.

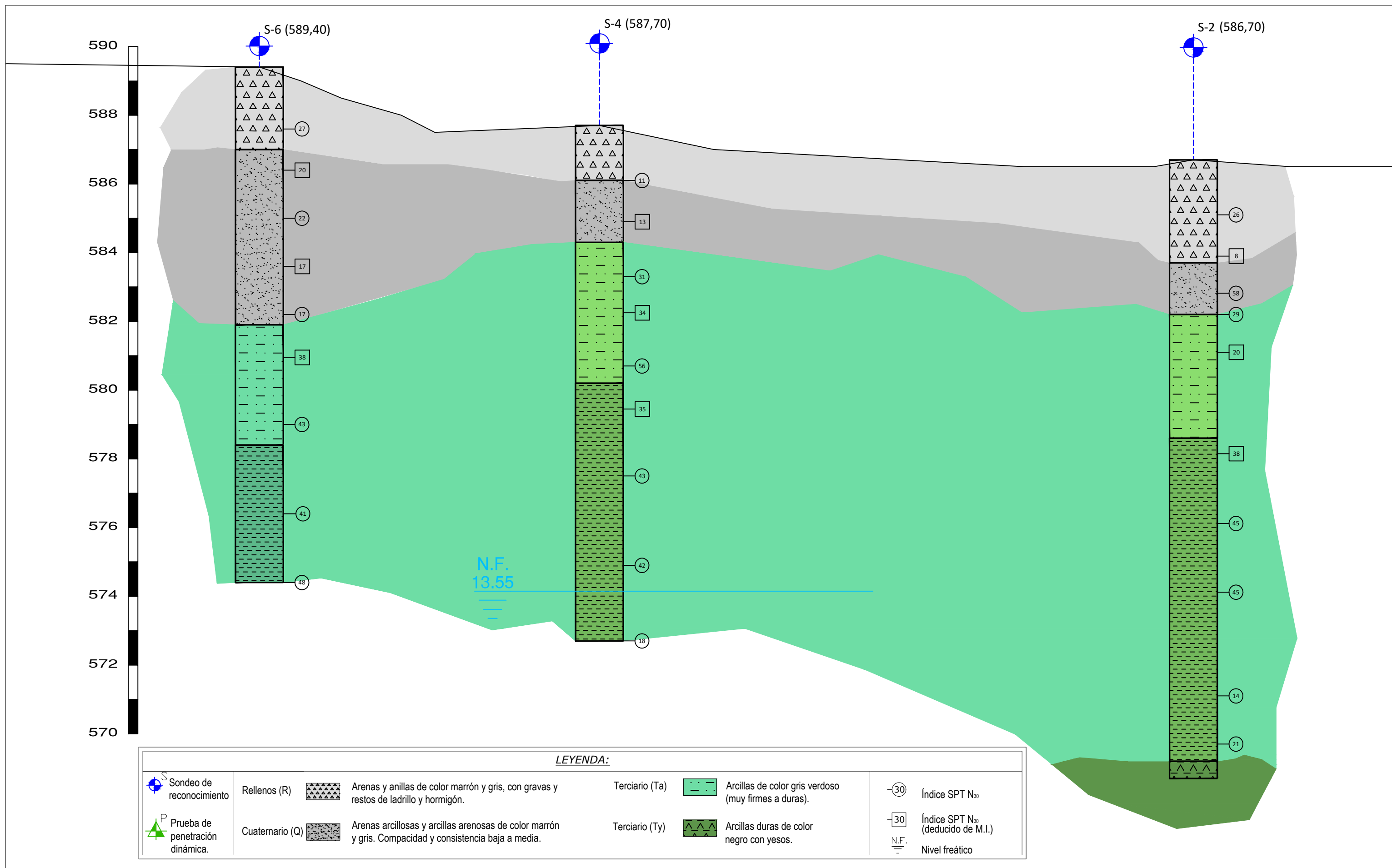
## **ANEJO Nº 6: PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS**





**LEYENDA:**

Sondeo de reconocimiento	Rellenos (R)	Arenas y anillas de color marrón y gris, con gravas y restos de ladrillo y hormigón.	Terciario (Ta)	Arcillas de color gris verdoso (muy firmes a duras).	Índice SPT N <sub>30</sub>
Prueba de penetración dinámica.	Cuaternario (Q)	Arenas arcillosas y arcillas arenosas de color marrón y gris. Compacidad y consistencia baja a media.	Terciario (Ty)	Arcillas duras de color negro con yesos.	Índice SPT N <sub>30</sub> (deducido de M.I.)
					Nivel freático



## **ANEJO Nº 7: COMPROBACIONES DE CÁLCULO**

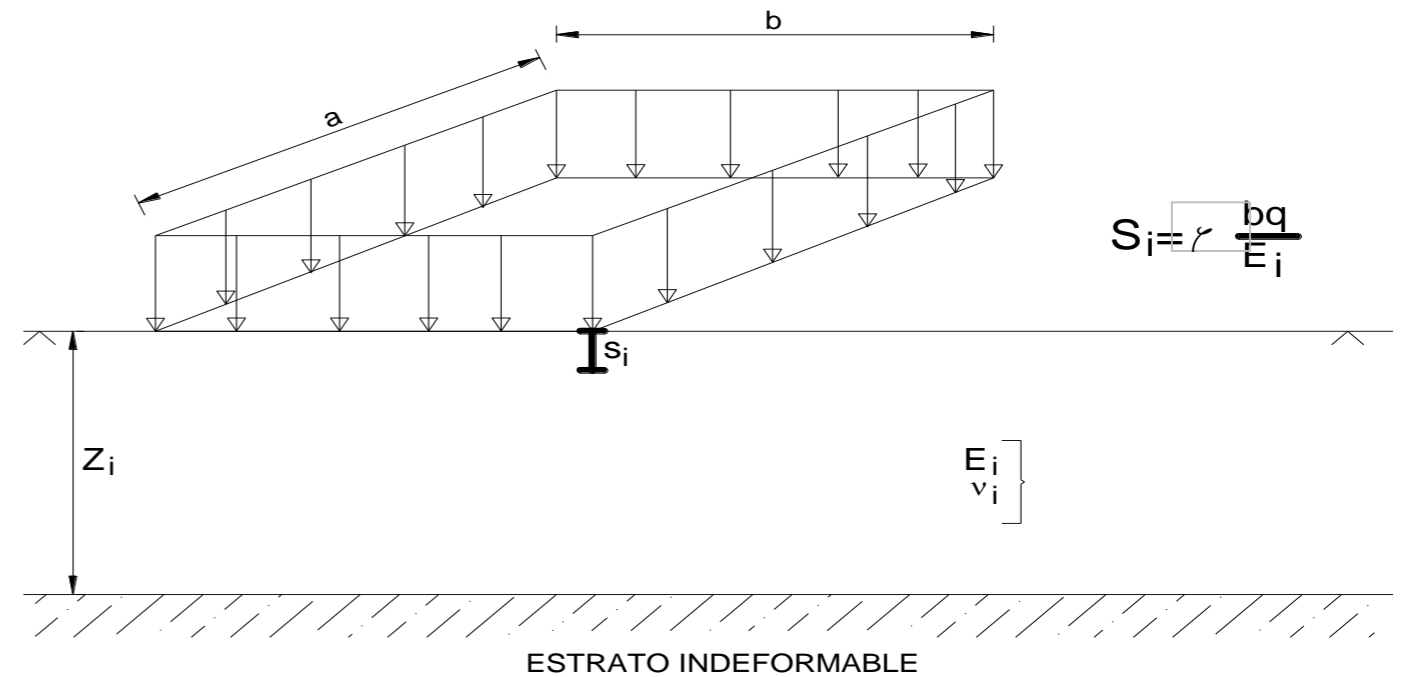
**CÁLCULO DE LA PRESIÓN DE HUNDIMIENTO DE CIMENTACIONES DIRECTAS.  
MÉTODO ANALÍTICO SEGÚN C.T.E.**

<b>ASUNTO:</b>	<b>CPEE VILLAVERDE</b>
<b>HIPÓTESIS:</b>	<b>LOSA EN CUATERNARIO</b>
<p style="text-align: center;"> <b>Prof. cimentación, D(m)= 2,00</b>  <b><math>\gamma</math> aparente (kN/m<sup>3</sup>) = 19,00</b>  <b><math>\gamma</math> sumergido (kN/m<sup>3</sup>) = 9,00</b>  <b>Profundidad Nivel freático (m) = 13,00</b> </p> <p style="text-align: center;"> <b>Hipótesis de cálculo: carga sin drenaje</b> </p> <p style="text-align: center;"> <b>cu (kPa) = 100,00</b>  <b>c (kPa) =</b> <span style="float: right;"><b>N<sub>q</sub> = 1,00</b></span>  <b><math>\phi</math> (grados) =</b> <span style="float: right;"><b>N<sub>c</sub> = 5,14</b></span>  <span style="float: right;"><b>N<sub><math>\gamma</math></sub> = 0,00</b></span> </p> <p style="text-align: center;"> <b>Forma de la cimentación: rectangular</b> </p> <p style="text-align: center;"> <span style="float: right;"><b>s<sub>q</sub> = 1,000</b></span>  <b>B = 10,00</b> <span style="float: right;"><b>s<sub>c</sub> = 1,100</b></span>  <b>L = 20,00</b> <span style="float: right;"><b>s<sub><math>\gamma</math></sub> = 0,850</b></span> </p> <p style="text-align: center;"> <b><math>p_h</math> (MPa) = <math>q \cdot N_q \cdot s_q + c' N_c \cdot s_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma</math> =</b>  <b>= 0,04 + 0,57 + 0,00 = 0,60 MPa</b> </p>	

(Factores de capacidad de carga según Hansen, considerados en CTE)

<b>CÁLCULO DE ASIENTOS EN TERRENOS ESTRATIFICADOS. MÉTODO ELÁSTICO</b>					
ASUNTO:	CEIP CIUDAD DE JAEN				
CASO:	LOSA				
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA CIMENTACIÓN</b>					
B	Dimensión menor de la cimentación (m) =	10,00			
L	Dimensión mayor de la cimentación (m) =	20,00			
q	Tensión transmitida en el plano de apoyo de la cimentación (MPa) =	0,20			
<b>NIVELES DEL TERRENO DEFORMABLES SOBRE SUSTRATO INDEFORMABLE</b>					
Nivel 1	Z <sub>1</sub> (Profundidad del nivel deformable) (m) =	2	Nivel 3	Z <sub>3</sub> (Profundidad del nivel deformable) (m) =	4
	E <sub>1</sub> (Módulo de deformación) (MPa) =	10		E <sub>3</sub> (Módulo de deformación) (MPa) =	70
	V <sub>1</sub> ( Coeficiente de Poisson) =	0,3		V <sub>3</sub> ( Coeficiente de Poisson) =	0,3
Nivel 2	Z <sub>2</sub> (Profundidad del nivel deformable) (m) =	8	Nivel 4	Z <sub>4</sub> (Profundidad del nivel deformable) (m) =	30
	E <sub>2</sub> (Módulo de deformación) (MPa) =	100		E <sub>4</sub> (Módulo de deformación) (MPa) =	400
	V <sub>2</sub> ( Coeficiente de Poisson) =	0,3		V <sub>4</sub> ( Coeficiente de Poisson) =	0,3
<b>(*) <math>\zeta = C_1 \cdot F_1 + C_2 \cdot F_2</math></b>					
Nivel 1	C <sub>1</sub>	0,910	Nivel 3	C <sub>1</sub>	
	F <sub>1</sub>	0,007		F <sub>1</sub>	
	C <sub>2</sub>	0,520		C <sub>2</sub>	
	F <sub>2</sub>	0,043		F <sub>2</sub>	
	$\zeta_1(\tau)$	0,029		$\zeta_3(\tau)$	
Nivel 2	C <sub>1</sub>	0,910	Nivel 4	C <sub>1</sub>	
	F <sub>1</sub>	0,089		F <sub>1</sub>	
	C <sub>2</sub>	0,520		C <sub>2</sub>	
	F <sub>2</sub>	0,103		F <sub>2</sub>	
	$\zeta_2(\tau)$	0,135		$\zeta_4(\tau)$	
<b>Asiento en esquina</b>					
$s = B \cdot q \cdot \left[ \frac{\zeta_1}{E_1} + \frac{\zeta_2 - \zeta_1}{E_2} + \dots + \frac{\zeta_j - \zeta_{j-1}}{E_j} \right] = \mathbf{0,40 \text{ cm}}$					
<b>Asiento en el centro (*)</b>					
$S_{.centro} \approx 4 \cdot S_{esq} (b/2, l/2) = \mathbf{2,95 \text{ cm}}$					

**ASIENTO EN AL ESQUINA DE UNA CARGA UNIFORME EN RECTÁNGULO**



(\*) El asiento en el centro de la superficie cargada de un rectángulo de dimensiones B y L se obtiene por la superposición de los asientos en la esquina de cuatro rectángulos de dimensiones B/2 y L/2., por lo que los valores de  $\zeta_i$  son diferentes a los indicados en la tabla los cuales corresponden al cálculo de asientos para un rectángulo de dimensiones de B y L

**Considerando zapatas rígidas, el asiento es  $S \approx 2,36 \text{ cm}$**

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

**TERRENO :** Cuaternario

**NIVEL DE CÁLCULO**

<b>Tipo de terreno</b> (cohesivo/granular):	cohesivo
Prof. cara superior (m)=	2,00
Prof. cara inferior (m)=	4,00
$\gamma$ (KN/m3)=	18,0
$\gamma$ (KN/m3, nivel superior)=	18,0
Prof. Nivel freático,(m)=	13,0

**Tipo de pilote:** in situ

$\phi$ (grados)=	
<b>Cohesión efectiva, <math>c'</math> (KPa)=</b>	
<b>Cohesión sin drenaje, <math>c_u</math> (KPa)=</b>	<b>100</b>

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

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

**TERRENO COHESIVO:**

Largo plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \text{tg}\phi = 0$$

Corto plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = 100c_u / (100 + c_u) = 50$$

$\sigma'_v$ : Tensión vertical total en el centro del nivel de cálculo  
 Kf: 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 100KPa en suelos cohesivos

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

**TERRENO :** Terciario consistencia alta

**NIVEL DE CÁLCULO**

<b>Tipo de terreno</b> (cohesivo/granular):	<b>cohesivo</b>
<b>Prof. cara superior (m)=</b>	<b>4,00</b>
<b>Prof. cara inferior (m)=</b>	<b>12,00</b>
<b><math>\gamma</math>(KN/m<sup>3</sup>)=</b>	<b>19,0</b>
<b><math>\gamma</math>(KN/m<sup>3</sup>, nivel superior)=</b>	<b>18,0</b>
<b>Prof. Nivel freático,(m)=</b>	<b>13,0</b>

**Tipo de pilote:** in situ

 $\phi$ (grados)=

**Cohesión efectiva,  $c'$  (KPa)=**  
**Cohesión sin drenaje,  $c_u$  (KPa)=** 360

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

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

**TERRENO COHESIVO:**

Largo plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = \sigma'_v \cdot k_f \cdot f \cdot \text{tg}\phi = 0$$

Corto plazo:

$$\tau_f \text{ (KPa)} = 100c_u / (100 + c_u) = 78$$

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

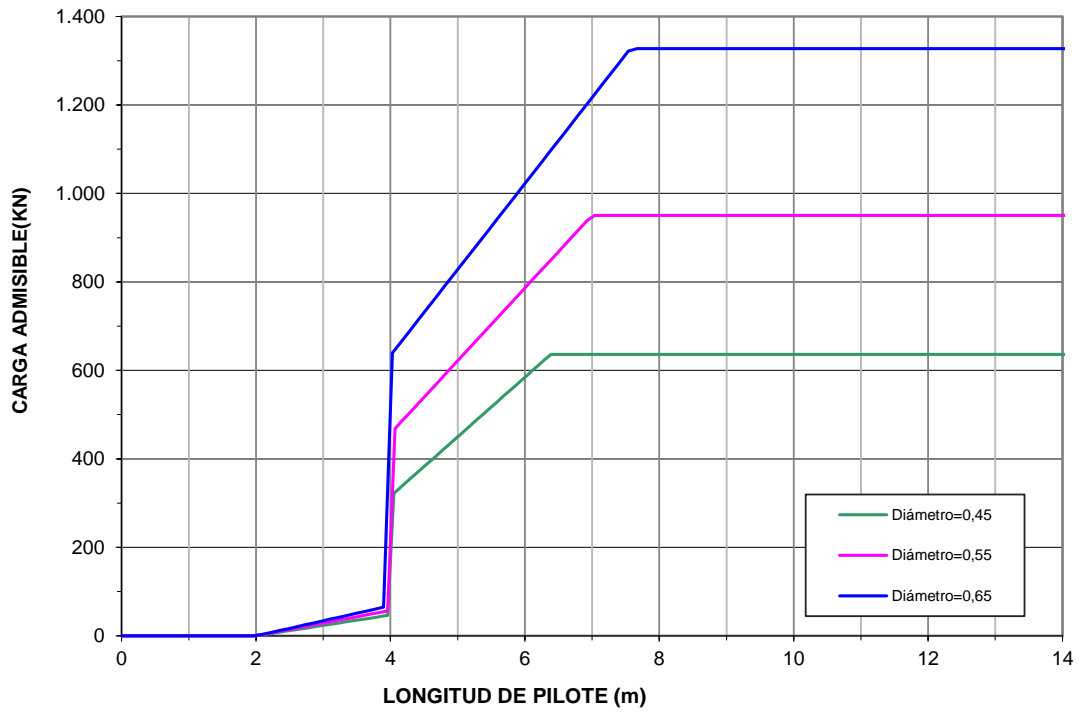
Kf: Coeficiente de empuje horizontal (función del tipo de pilote)

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 100KPa en suelos cohesivos

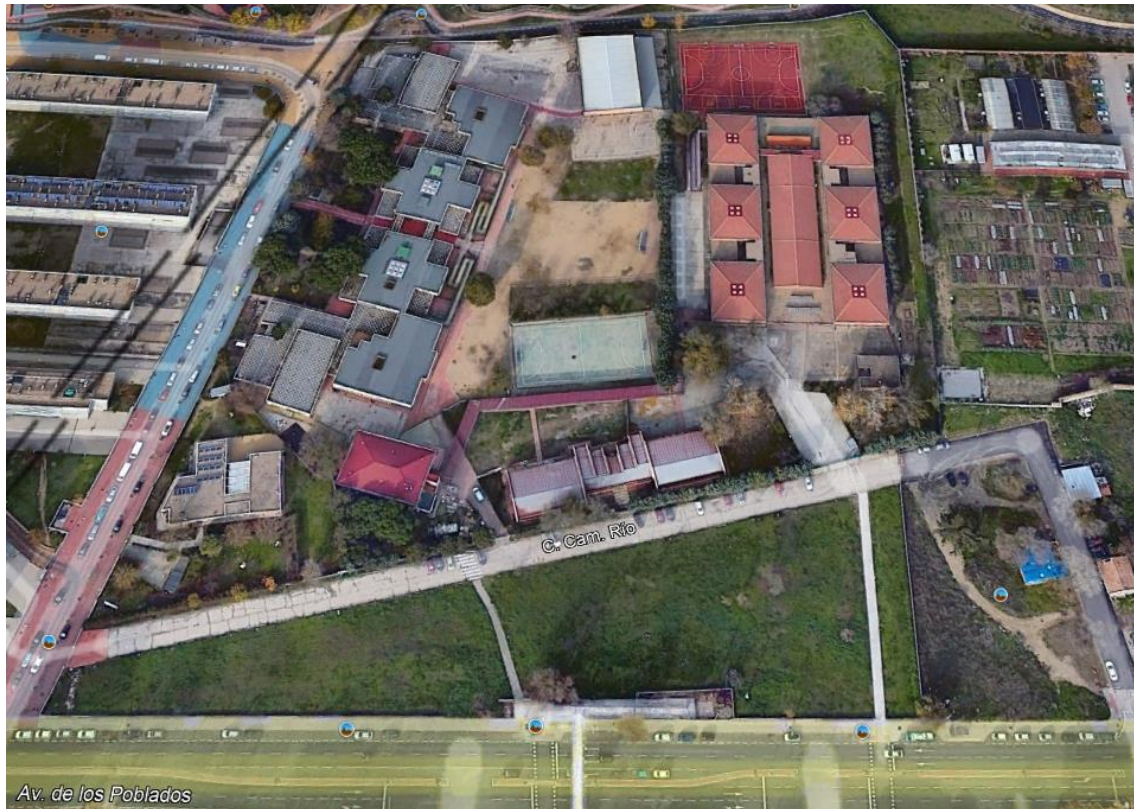
**CARGA ADMISIBLE MODO HUNDIMIENTO DE  
PILOTES AISLADOS**





## **ANEJO Nº 8: TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA**

## ELABORACIÓN DE PLANO TOPOGRÁFICO DE CEIP - IES " CIUDAD DE JAÉN " - MADRID



### NOTA TÉCNICA SOBRE LA TOMA DE DATOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLANO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA OCUPADA POR EL CEIP - IES "CIUDAD DE JAÉN" MADRID



**Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD  
COMUNIDAD DE MADRID**  
C/ Santa Hortensia, 30 – 2ª planta  
28002 Madrid

**20 de agosto de 2024**  
**I/LC-24004/EG**

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.- OBJETO DEL TRABAJO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.- DESARROLLO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.- Bases de referencia .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2.- Resultados obtenidos .....</b>	<b>4-17</b>
<b>3.3.- Equipos empleados .....</b>	<b>17</b>

**APÉNDICE Nº 1: PLANO GENERAL EN PLANTA.**

## 1.- INTRODUCCIÓN

Los días 7 y 8 de marzo de 2022 se ha realizado una visita, por parte de un equipo de topografía de INTEMAC, al C.E.I.P y I.E.S. "Ciudad de Jaén" situados entre las calles Camino del Río y C. de la Madre Rosa Blanco. 28041 Madrid.

## 2.- OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del trabajo ha sido tomar datos topográficos para realizar un plano detallado de las zonas requeridas por la Consejería de Educación de este C.E.I.P, I.E.S y entorno.

A continuación, se muestran algunas fotografías que ilustran el estado actual de estas zonas.



## 3.- DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.

La toma de estos datos topográficos se realizó con un receptor Gps con tecnología GPRS, complementando esta adquisición de estos puntos con una estación total Leica TS-10.

### 3.1.- Bases de referencia

Para la realización del trabajo, se ha utilizado un receptor GPS Leica Viva GNSS-GS15 con tecnología GPRS, empleando la red de estaciones permanentes GNSS del IGN o servicio de posicionamiento en tiempo real y tipo de solución a la red.

### 3.2.- Resultados obtenidos

Tablas con las coordenadas de los puntos obtenidos en sistema UTM 30N ETRS89:

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
1	440632,572	4469244,269	585,362	BOR
2	440641,569	4469245,892	585,473	BOR
3	440629,832	4469243,807	585,276	BOR
4	440617,548	4469249,719	584,860	BOR
5	440622,607	4469250,880	585,207	BOR
6	440627,885	4469251,947	585,234	BOR
7	440642,053	4469245,577	585,424	MUR
8	440640,390	4469227,252	586,050	MUR
9	440636,536	4469237,584	585,656	ARB
10	440635,298	4469222,456	586,231	ARB
11	440634,126	4469208,419	586,450	ARB
12	440638,410	4469204,958	586,482	MURO
13	440632,897	4469193,690	586,573	ARB
14	440636,863	4469187,767	586,675	MURO
15	440633,542	4469182,743	586,574	MURO
16	440626,926	4469183,607	586,575	BOR
17	440624,214	4469183,813	586,540	BOR
18	440625,668	4469198,836	586,325	BOR
19	440628,631	4469201,016	586,287	BOR
20	440629,793	4469214,070	586,235	BOR
21	440627,349	4469216,687	586,176	BOR
22	440628,644	4469229,794	585,919	BOR
23	440631,260	4469229,596	585,986	BOR
24	440629,896	4469243,871	585,329	BOR
25	440620,875	4469242,239	585,255	BOR
26	440617,288	4469246,332	585,227	ALC
27	440623,127	4469241,813	585,421	FAR
28	440625,048	4469238,559	585,616	ARB
29	440623,979	4469223,232	586,338	ARB
30	440622,833	4469209,287	586,692	ARB
31	440620,852	4469194,156	586,525	ARB
32	440623,972	4469200,138	586,616	TN
33	440625,157	4469209,645	586,659	TN
34	440626,456	4469219,260	586,387	TN
35	440618,912	4469218,486	586,475	TN
36	440614,828	4469212,965	586,580	TN
37	440611,594	4469201,596	586,610	TN
38	440602,835	4469185,890	586,810	ARB
39	440604,913	4469184,240	586,631	MURO
40	440588,204	4469185,146	586,864	MURO
41	440588,451	4469192,598	586,666	MURO
42	440590,437	4469196,868	586,648	ARB
43	440589,667	4469213,771	586,465	ARB
44	440593,812	4469214,150	586,386	ARB
45	440601,846	4469220,149	586,167	ARB
46	440599,650	4469237,521	585,210	FAR

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
47	440595,358	4469237,698	585,068	BOR
48	440592,335	4469240,694	584,966	ALC
49	440586,358	4469243,826	585,250	BOR
50	440573,835	4469233,739	585,571	BOR
51	440576,307	4469233,447	585,385	FAR
52	440560,419	4469230,739	585,720	PLUS
53	440564,975	4469223,288	586,164	ARB
54	440569,237	4469220,172	586,302	ARB
55	440577,278	4469200,639	586,861	PLUS
56	440563,703	4469192,883	587,188	MURO
57	440562,317	4469191,548	587,279	MUR1M
58	440549,509	4469192,450	587,446	MUR1M
59	440554,743	4469212,571	586,804	PLUS
60	440554,939	4469212,545	586,824	PLUS
61	440560,010	4469230,037	585,784	PLUS
62	440553,100	4469229,331	585,987	FAR
63	440557,057	4469234,372	585,604	ALC
64	440552,469	4469238,093	585,727	BOR
65	440537,487	4469227,351	586,192	BOR
66	440536,133	4469235,246	586,146	BOR
67	440524,054	4469225,040	586,482	BOR
68	440529,004	4469225,137	586,460	FAR
69	440531,477	4469225,448	586,486	PLUS
70	440521,454	4469224,597	586,556	BOR
71	440526,817	4469214,187	586,709	BOR
72	440529,010	4469214,648	586,658	BOR
73	440531,298	4469208,978	586,748	FAR
74	440532,951	4469200,269	586,987	BOR
75	440530,426	4469199,823	587,028	BOR
76	440532,159	4469193,024	587,765	BOR
77	440534,716	4469193,244	587,763	BOR
78	440539,255	4469193,627	587,710	ARB
79	440528,311	4469192,897	587,499	MURO
80	440528,327	4469192,553	587,517	MURO
81	440524,861	4469190,445	587,804	ARB
82	440514,318	4469189,181	588,816	MURO
83	440513,756	4469193,133	588,551	TN
84	440518,548	4469199,790	588,484	TN
85	440523,587	4469204,679	587,197	TN
86	440521,872	4469207,075	587,040	TN
87	440514,291	4469208,287	587,707	TN
88	440508,673	4469209,308	587,917	TN
89	440503,501	4469208,802	588,236	TN
100	440496,351	4469206,893	588,606	TN
101	440493,657	4469203,667	589,034	TN
102	440498,664	4469203,270	589,369	TN
103	440506,856	4469204,243	589,167	TN
104	440510,667	4469203,066	589,097	TN
105	440512,486	4469197,937	589,057	TN

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
106	440507,762	4469195,900	589,324	TN
107	440500,347	4469195,982	589,607	TN
110	440500,225	4469195,935	589,596	TN
111	440495,979	4469196,575	589,397	TN
112	440497,165	4469190,155	589,240	MURO
113	440505,390	4469220,844	587,127	FAR
114	440587,906	4469184,947	587,042	MURO
115	440590,426	4469181,751	586,772	BOR
116	440601,977	4469182,685	586,706	ARQU
117	440602,640	4469182,090	586,522	ARQU
118	440602,061	4469181,719	586,675	FAR
119	440621,402	4469179,111	586,436	SEMAF
120	440620,065	4469180,901	586,487	ARQU
121	440620,595	4469181,558	586,524	ARQU
122	440624,250	4469182,962	586,587	MURO
123	440626,627	4469182,816	586,584	MURO
124	440636,675	4469182,322	586,135	MURO
125	440619,803	4469178,230	586,397	BOR
126	440619,325	4469180,140	586,401	BOR
127	440628,993	4469177,587	586,383	BOR
128	440630,108	4469179,550	586,478	BOR
129	440629,589	4469180,349	586,508	ARQU
130	440630,379	4469181,119	586,560	ARQU
131	440630,410	4469181,110	586,560	ARQU
132	440639,235	4469179,019	586,522	BOR
133	440640,689	4469177,075	586,472	BOR
134	440650,697	4469176,547	586,612	BOR
135	440652,435	4469178,316	586,716	BOR
136	440652,052	4469181,516	586,806	BOR
137	440647,671	4469179,771	586,737	MARQUES
138	440642,100	4469178,139	586,575	MARQUES
139	440657,871	4469179,678	586,911	ARQU
140	440658,485	4469179,053	586,895	ARQU
141	440657,945	4469178,803	586,887	FAR
142	440657,925	4469178,710	586,877	FAR
143	440682,377	4469176,779	587,672	BOR
144	440684,229	4469176,887	587,669	BOR
145	440685,832	4469177,642	587,620	BOR
146	440686,966	4469179,216	587,584	BOR
147	440687,246	4469180,530	587,519	BOR
148	440684,248	4469181,728	587,587	BOR
149	440684,120	4469181,054	587,631	BOR
150	440683,584	4469180,151	587,651	BOR
151	440682,941	4469179,746	587,678	BOR
152	440681,458	4469179,878	587,632	BOR
153	440683,450	4469187,877	587,267	BOR
154	440686,459	4469188,173	587,051	BOR
155	440685,078	4469178,722	587,655	ARQU
156	440685,444	4469178,020	587,645	ARQU

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
157	440685,787	4469179,682	587,578	ARQU
158	440686,514	4469180,131	587,551	ARQU
159	440686,806	4469180,562	587,580	SEMAF
160	440695,448	4469186,378	587,184	SEMAF
161	440695,844	4469187,323	587,239	ARQU
162	440695,222	4469187,829	587,182	ARQU
163	440694,342	4469188,468	587,075	BOR
164	440697,219	4469188,655	587,250	BOR
165	440697,986	4469182,581	587,691	BOR
166	440698,398	4469180,653	587,798	BOR
167	440699,056	4469179,578	587,990	BOR
168	440700,173	4469178,809	588,182	BOR
169	440699,479	4469175,998	588,176	BOR
170	440697,995	4469176,715	588,008	BOR
171	440696,379	4469178,137	587,809	BOR
172	440695,618	4469179,719	587,664	BOR
173	440695,296	4469181,154	587,589	BOR
174	440697,631	4469178,197	587,924	ARQU
175	440698,272	4469177,663	587,999	ARQU
176	440692,895	4469200,379	586,846	BOR
177	440684,737	4469203,199	586,823	BOR
178	440683,854	4469202,654	586,693	ARB
179	440683,288	4469211,149	586,632	FAR
180	440681,868	4469227,681	586,671	EDIF
181	440689,865	4469226,536	586,653	CALLE
182	440680,830	4469235,773	586,592	CALLE
183	440680,842	4469235,825	586,601	CALLE
184	440678,777	4469252,122	586,458	CALLE
185	440677,066	4469253,563	586,343	CALLE
186	440674,600	4469253,817	586,200	CALLE
187	440674,289	4469260,328	586,266	BOR
188	440684,915	4469262,023	586,614	BOR
189	440686,171	4469261,979	586,657	BOR
190	440683,455	4469264,928	587,622	MUR1M
191	440677,023	4469265,412	588,242	MUR1M
192	440657,951	4469266,460	589,701	MUR1.5
193	440665,981	4469259,531	586,348	PLUS
194	440681,402	4469259,721	586,421	ALCRED
195	440682,555	4469257,940	586,358	ALCRED
196	440682,287	4469255,303	586,349	ALCRED
197	440655,959	4469257,388	585,792	BOR
198	440655,946	4469257,380	585,790	MUR1.4
199	440664,444	4469255,032	585,903	ALCRED
200	440659,243	4469251,141	585,743	CALLE
201	440653,919	4469248,070	585,604	CALLE
202	440651,447	4469247,069	585,532	CALLE
203	440642,431	4469246,240	585,498	CALLE
204	440642,133	4469243,466	585,560	MUR
205	440640,277	4469221,773	586,290	MUR



Nº punto	X	Y	Z	Cód.
206	440637,890	4469195,517	586,544	MUR
207	440639,829	4469186,402	586,558	ARB
208	440649,711	4469194,693	586,562	TN
209	440662,893	4469200,821	586,757	TN
210	440664,525	4469213,833	586,266	ARB
211	440670,364	4469215,378	586,344	EDIF
212	440658,553	4469232,845	586,265	ARB
213	440669,231	4469245,288	586,347	ARB
214	440670,118	4469244,862	586,391	PLUS
215	440642,891	4469250,666	585,511	MURO
216	440643,364	4469254,580	585,541	BOR
217	440631,442	4469252,816	585,438	ARQU
218	440631,937	4469253,715	585,532	ARQU
219	440632,919	4469253,032	585,330	BOR
250	440534,345	4469314,754	586,292	VALLA
251	440533,400	4469302,570	586,213	VALLA
252	440519,119	4469277,539	586,576	BOR
253	440514,710	4469285,422	586,454	BOR
254	440520,365	4469301,601	586,461	BOR
255	440532,371	4469279,230	586,489	PLUS
256	440533,996	4469280,104	586,361	VALLA
257	440534,822	4469301,039	586,202	BOR
258	440574,836	4469302,417	586,300	BOR
259	440575,287	4469303,740	586,277	VALLA
260	440575,464	4469282,458	586,306	BOR
261	440535,485	4469280,871	586,209	BOR
262	440551,255	4469324,139	586,262	TN
263	440572,277	4469314,879	586,263	VALLA
264	440580,427	4469343,080	586,292	VALLA
265	440548,657	4469345,131	586,229	VALLA
266	440538,082	4469352,252	586,366	BOR
267	440555,749	4469359,270	586,215	VALLA
268	440583,353	4469359,957	586,367	VALLA
269	440583,516	4469362,045	586,507	BOR
270	440583,091	4469375,692	586,544	BOR
271	440556,374	4469377,516	586,526	BOR
272	440556,827	4469361,336	586,372	BOR
273	440558,929	4469377,595	586,549	BOR
274	440558,814	4469379,391	586,492	BOR
275	440556,197	4469379,365	586,505	BOR
276	440555,898	4469377,488	586,503	BOR
277	440545,026	4469381,287	586,280	BOR
278	440546,921	4469381,269	586,328	ARQU
279	440546,525	4469382,138	586,295	ARQU
280	440545,174	4469375,856	586,329	ARQU
281	440544,504	4469375,465	586,296	ARQU
282	440545,425	4469373,082	586,269	BOR
283	440544,619	4469409,063	586,349	ARQU
284	440545,312	4469409,937	586,415	ARQU

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
285	440547,453	4469410,273	586,440	BOR
286	440537,297	4469405,640	586,271	ARQU
287	440536,465	4469406,390	586,279	ARQU
288	440529,954	4469408,502	586,309	ARQU
289	440529,041	4469409,195	586,374	ARQU
290	440517,923	4469408,468	586,371	ARQU
291	440517,206	4469409,266	586,376	ARQU
292	440516,525	4469409,885	586,424	BOR
293	440519,996	4469391,894	586,275	BOR
294	440500,106	4469410,094	586,550	BOR
295	440491,011	4469408,087	586,528	ARQU
296	440490,496	4469409,017	586,595	ARQU
297	440488,362	4469391,144	586,329	ARQU
298	440488,813	4469390,382	586,354	ARQU
299	440488,730	4469376,996	586,344	BOR
300	440484,003	4469378,647	586,407	BOR
301	440500,912	4469372,832	586,333	BOR
302	440489,025	4469338,836	586,274	BOR
303	440483,389	4469344,767	586,344	BOR
304	440490,312	4469342,384	586,339	BOR
305	440481,439	4469341,596	586,314	BOR
306	440487,254	4469340,729	586,377	ALC
307	440462,576	4469349,473	586,193	ARQU
308	440463,206	4469345,114	586,134	ARQU
309	440457,622	4469328,299	586,404	ALC
310	440456,796	4469327,941	586,414	ALC
311	440458,770	4469327,195	586,495	MURO
312	440463,790	4469343,908	586,634	ARQU
313	440473,276	4469376,954	586,080	ALC
314	440473,836	4469375,886	586,006	ALC
315	440475,335	4469374,923	585,966	MURO
316	440471,397	4469387,711	585,947	ALC
317	440476,515	4469385,797	585,984	ALC
318	440485,402	4469403,764	586,103	MURO
319	440484,510	4469403,849	586,040	ARQU
320	440483,837	4469403,264	586,044	ARQU
321	440479,591	4469407,911	586,116	BOR
322	440485,301	4469407,288	586,030	BOR
323	440487,932	4469411,286	586,726	MURO
324	440491,623	4469413,630	586,818	ARQU
325	440492,254	4469412,928	586,910	ARQU
326	440492,153	4469412,225	586,952	ARQU
327	440491,717	4469412,749	586,869	ARQU
328	440510,874	4469412,383	587,411	ALCORQ
329	440512,058	4469411,325	587,405	ALCORQ
330	440557,251	4469412,931	587,782	CBICI
331	440594,527	4469415,875	588,014	CBICI
332	440634,099	4469416,614	588,572	CBICI
333	440656,845	4469422,839	589,395	CBICI

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
500	440500,255	4469195,945	589,605	TN
501	440509,173	4469222,396	586,841	BOR
502	440509,189	4469222,375	586,834	BOR
503	440505,894	4469221,048	587,054	FAR
504	440499,000	4469220,627	587,074	BOR
505	440496,335	4469227,848	587,294	BOR
506	440499,240	4469228,552	586,933	MUR1.5
507	440488,005	4469226,798	587,310	MUR1.5
508	440488,211	4469226,803	587,308	BOR
509	440485,611	4469222,253	587,327	ALCRED
510	440482,177	4469216,953	587,630	FAR
511	440479,050	4469217,116	587,549	BOR
512	440460,037	4469213,844	588,056	BOR
513	440458,770	4469212,909	588,287	FAR
514	440449,831	4469216,179	588,217	ALCRED
515	440446,270	4469219,489	588,327	MUR1.5
516	440427,907	4469208,186	588,783	BOR
517	440434,774	4469208,746	588,957	FAR
518	440426,325	4469216,159	588,866	MUR1.5
519	440418,768	4469211,674	589,712	MURO
520	440419,928	4469215,336	589,658	MURO
521	440417,011	4469206,093	589,609	BOR
522	440417,001	4469206,097	589,617	BOR
523	440416,721	4469205,836	589,616	MURO
524	440412,670	4469194,743	589,845	MURO
525	440424,662	4469197,925	589,654	TN
526	440434,117	4469199,934	589,620	TN
527	440445,144	4469201,300	589,592	TN
528	440447,190	4469194,121	589,717	ARB
529	440450,285	4469192,691	589,734	MURO
530	440471,902	4469191,492	589,573	MURO
531	440473,175	4469200,201	589,341	TN
532	440475,306	4469206,453	588,834	TN
533	440490,705	4469206,812	588,556	TN
534	440491,787	4469203,067	588,960	TN
535	440493,661	4469197,409	589,227	TN
536	440497,396	4469195,266	589,388	TN
537	440498,673	4469190,034	589,193	MURO
538	440514,378	4469189,219	588,870	MURO
539	440513,327	4469194,546	588,655	TN
540	440513,117	4469196,500	588,954	TN
541	440510,787	4469202,902	589,072	TN
542	440509,195	4469205,916	588,747	TN
543	440507,433	4469208,591	588,123	TN
544	440500,273	4469207,796	588,441	TN
545	440496,348	4469206,874	588,624	TN
546	440494,885	4469203,199	589,176	TN
550	440619,371	4469180,150	586,401	BOR
551	440600,247	4469181,249	586,601	BOR

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
552	440601,937	4469182,624	586,634	ARQU
553	440602,712	4469182,058	586,590	ARQU
554	440601,936	4469181,709	586,598	FAR
555	440587,879	4469184,932	586,955	MURO
556	440588,235	4469192,322	586,754	MURO
557	440584,540	4469191,033	586,865	BOR
558	440584,383	4469185,167	587,017	BOR
559	440578,584	4469185,450	587,128	BOR
560	440578,767	4469191,296	587,066	BOR
561	440583,065	4469190,680	586,999	PLUS
562	440582,820	4469189,606	587,101	ARQU
563	440580,531	4469187,057	587,348	ARQU
564	440576,325	4469182,493	587,069	BOR
565	440555,093	4469183,589	587,712	BOR
566	440535,312	4469182,699	588,208	BOR
567	440533,780	4469184,817	588,251	BOR
568	440535,099	4469185,240	588,274	ARQU
569	440535,660	4469185,735	588,293	ARQU
570	440535,112	4469185,863	588,322	ARQU
571	440535,659	4469186,395	588,349	ARQU
572	440535,430	4469188,013	588,331	FAR
573	440536,420	4469183,849	588,220	FAR
574	440533,809	4469184,789	588,267	BOR
575	440532,093	4469187,905	588,513	BOR
576	440514,295	4469188,849	588,860	BOR
577	440513,087	4469185,891	588,821	BOR
578	440488,967	4469187,263	589,345	BOR
579	440490,544	4469188,176	589,335	ARQU
580	440491,143	4469188,610	589,364	ARQU
581	440490,515	4469187,863	589,374	FAR
582	440489,913	4469190,215	589,351	MURO
583	440440,545	4469192,901	589,727	MURO
584	440434,776	4469192,584	589,768	ARQU
585	440433,467	4469191,610	589,753	ARQU
586	440434,884	4469191,719	589,766	ARQU
587	440435,489	4469191,139	589,737	ARQU
588	440434,953	4469190,852	589,749	FAR
589	440406,207	4469191,805	589,769	BOR
590	440412,198	4469194,520	589,905	MURO
591	440419,988	4469216,671	589,401	MURO
592	440412,610	4469199,685	589,768	ALC
593	440412,076	4469200,629	589,728	ALC
594	440448,869	4469298,378	586,774	VALLA
595	440448,758	4469298,421	586,780	ARQU
596	440448,003	4469298,020	586,819	ARQU
597	440448,890	4469298,486	586,757	MURO
598	440456,752	4469327,923	586,423	ALC
599	440457,563	4469328,301	586,432	ALC
1001	440527,423	4469236,077	586,144	

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
1002	440532,049	4469236,918	586,378	
1003	440523,452	4469244,534	586,545	
1004	440511,529	4469244,413	586,646	
1005	440512,477	4469248,510	586,568	
1006	440523,400	4469244,400	586,499	
1007	440533,330	4469238,575	586,383	
1008	440595,065	4469249,233	585,898	
1009	440523,878	4469253,639	586,303	
1010	440530,136	4469255,590	586,332	
1011	440540,663	4469257,767	586,384	
1012	440542,085	4469257,991	586,374	
1013	440549,716	4469259,385	586,459	
1014	440519,927	4469261,710	586,456	
1015	440549,349	4469261,831	586,321	
1016	440556,330	4469261,185	586,371	
1017	440560,195	4469261,888	586,427	
1018	440561,691	4469262,148	586,399	
1019	440555,906	4469263,028	586,307	
1020	440565,466	4469262,836	586,354	
1021	440565,169	4469264,835	586,354	
1022	440572,131	4469263,349	586,547	
1023	440582,445	4469265,218	586,558	
1024	440591,353	4469266,927	586,403	
1025	440571,625	4469266,043	586,508	
1026	440583,842	4469265,556	586,511	
1027	440594,773	4469250,656	585,962	
1028	440611,061	4469258,533	585,848	
1029	440524,925	4469272,784	586,289	
1030	440540,445	4469274,018	586,390	
1031	440539,026	4469273,980	586,065	
1032	440560,550	4469274,705	586,491	
1033	440559,082	4469274,619	586,762	
1034	440582,697	4469274,106	586,287	
1035	440592,472	4469272,521	586,382	
1036	440610,655	4469268,630	586,075	
1037	440634,343	4469259,161	585,824	
1038	440656,065	4469257,451	585,754	
1039	440656,058	4469257,626	585,859	
1040	440653,836	4469268,638	588,684	
1041	440647,441	4469269,917	587,596	
1042	440647,991	4469269,527	586,854	
1043	440641,538	4469271,156	586,447	
1044	440641,488	4469270,811	586,271	
1045	440641,071	4469271,256	586,347	
1046	440655,084	4469273,432	590,595	
1047	440629,052	4469273,371	586,276	
1048	440633,385	4469272,658	586,263	
1049	440625,202	4469274,163	586,276	
1050	440633,740	4469277,240	586,317	

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
1051	440619,660	4469280,182	586,239	
1052	440633,890	4469279,094	586,342	
1053	440655,034	4469279,762	590,412	
1054	440653,373	4469278,657	589,775	
1055	440650,882	4469281,181	588,373	
1056	440649,675	4469283,245	587,620	
1057	440649,055	4469283,271	587,527	
1058	440648,889	4469284,801	586,393	
1059	440658,514	4469290,541	590,789	
1060	440658,360	4469290,581	590,655	
1061	440662,558	4469371,179	590,206	
1062	440664,692	4469371,635	590,821	
1063	440664,448	4469371,414	590,820	
1064	440659,646	4469371,396	588,656	
1065	440658,740	4469371,128	588,324	
1066	440655,973	4469371,917	587,357	
1067	440655,782	4469371,839	587,403	
1068	440656,117	4469372,170	587,181	
1069	440666,234	4469397,091	590,989	
1070	440666,552	4469394,216	591,092	
1071	440660,710	4469377,899	590,127	
1072	440660,410	4469392,591	590,496	
1073	440661,883	4469377,974	590,227	
1074	440663,027	4469379,398	590,873	
1075	440661,694	4469381,060	590,745	
1076	440661,647	4469381,110	590,745	
1077	440661,230	4469395,579	590,378	
1078	440665,178	4469376,813	591,001	
1079	440659,937	4469379,947	590,720	
1080	440659,824	4469379,983	590,732	
1081	440659,783	4469411,537	590,545	
1082	440660,292	4469374,285	589,106	
1083	440656,591	4469381,118	590,064	
1084	440657,481	4469374,326	587,897	
1085	440656,641	4469407,423	589,516	
1086	440659,314	4469387,139	590,590	
1087	440659,020	4469398,504	589,825	
1088	440658,001	4469413,633	590,500	
1089	440659,405	4469373,216	588,785	
1090	440655,560	4469372,259	586,972	
1091	440654,600	4469383,376	589,108	
1092	440655,484	4469372,031	586,923	
1093	440654,595	4469300,583	588,018	
1094	440649,813	4469291,688	587,531	
1095	440649,523	4469291,506	587,572	
1096	440650,309	4469377,845	586,736	
1097	440652,696	4469381,663	587,633	
1098	440650,504	4469396,407	587,467	
1099	440650,855	4469387,212	587,595	

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
1100	440651,119	4469383,454	587,759	
1101	440652,755	4469372,318	586,423	
1102	440648,805	4469291,804	587,507	
1103	440652,942	4469285,285	587,946	
1104	440648,618	4469377,413	586,537	
1105	440648,790	4469283,318	587,625	
1106	440640,133	4469377,330	586,233	
1107	440642,095	4469385,306	586,441	
1108	440646,272	4469380,739	586,590	
1109	440642,530	4469386,285	586,639	
1110	440641,595	4469393,701	586,754	
1111	440642,749	4469392,787	586,894	
1112	440642,182	4469404,409	586,798	
1113	440644,221	4469397,368	586,883	
1114	440644,544	4469407,116	587,079	
1115	440644,027	4469412,902	587,334	
1116	440635,674	4469413,609	586,900	
1117	440635,740	4469406,925	586,588	
1118	440635,591	4469404,949	586,324	
1119	440634,963	4469390,784	586,479	
1120	440648,493	4469291,532	586,251	
1121	440633,988	4469374,068	586,332	
1122	440626,650	4469409,993	586,745	
1123	440625,600	4469390,922	586,584	
1124	440619,557	4469410,012	586,719	
1125	440622,207	4469293,698	586,349	
1126	440630,569	4469293,094	586,305	
1127	440634,540	4469286,112	586,405	
1128	440648,576	4469283,242	587,561	
1129	440619,371	4469278,560	586,181	
1130	440604,540	4469275,979	586,174	
1131	440607,521	4469276,917	586,263	
1132	440609,047	4469409,969	586,719	
1133	440610,204	4469396,238	586,562	
1134	440599,488	4469409,909	586,682	
1135	440599,617	4469409,799	586,682	
1136	440595,470	4469406,616	586,452	
1137	440599,170	4469411,683	586,946	
1138	440594,786	4469407,155	586,376	
1139	440591,823	4469410,355	586,602	
1140	440593,216	4469377,570	586,312	
1141	440599,211	4469377,035	586,281	
1142	440607,598	4469276,930	586,338	
1143	440618,734	4469275,361	586,201	
1144	440406,207	4469191,805	589,769	
1145	440412,198	4469194,520	589,905	
1146	440440,545	4469192,901	589,727	
1147	440435,489	4469191,139	589,737	
1148	440433,467	4469191,610	589,753	

Nº punto	X	Y	Z	Cód.
1149	440412,670	4469194,743	589,845	
1150	440424,662	4469197,925	589,654	
1151	440434,776	4469192,584	589,768	
1152	440434,884	4469191,719	589,766	
1153	440434,953	4469190,852	589,749	
1154	440434,117	4469199,934	589,620	
1155	440412,610	4469199,685	589,768	
1156	440417,011	4469206,093	589,609	
1157	440418,768	4469211,674	589,712	
1158	440419,928	4469215,336	589,658	
1159	440417,001	4469206,097	589,617	
1160	440416,721	4469205,836	589,616	
1161	440427,907	4469208,186	588,783	
1162	440434,774	4469208,746	588,957	
1163	440426,325	4469216,159	588,866	
1164	440445,144	4469201,300	589,592	
1165	440446,270	4469219,489	588,327	
1166	440419,988	4469216,671	589,401	
1167	440412,076	4469200,629	589,728	
1168	440448,869	4469298,378	586,774	
1169	440448,758	4469298,421	586,780	
1170	440448,003	4469298,020	586,819	
1171	440449,831	4469216,179	588,217	
1172	440450,285	4469192,691	589,734	
1173	440448,890	4469298,486	586,757	
1174	440456,752	4469327,923	586,423	
1175	440488,967	4469187,263	589,345	
1176	440535,312	4469182,699	588,208	
1177	440600,247	4469181,249	586,601	
1178	440619,371	4469180,150	586,401	
1179	440602,712	4469182,058	586,590	
1180	440601,936	4469181,709	586,598	
1181	440601,937	4469182,624	586,634	
1182	440576,325	4469182,493	587,069	
1183	440555,093	4469183,589	587,712	
1184	440536,420	4469183,849	588,220	
1185	440535,099	4469185,240	588,274	
1186	440587,879	4469184,932	586,955	
1187	440584,383	4469185,167	587,017	
1188	440578,584	4469185,450	587,128	
1189	440535,660	4469185,735	588,293	
1190	440535,112	4469185,863	588,322	
1191	440533,780	4469184,817	588,251	
1192	440533,809	4469184,789	588,267	
1193	440580,531	4469187,057	587,348	
1194	440535,659	4469186,395	588,349	
1195	440513,087	4469185,891	588,821	
1196	440490,544	4469188,176	589,335	
1197	440535,430	4469188,013	588,331	



Nº punto	X	Y	Z	Cód.
1198	440532,093	4469187,905	588,513	
1199	440514,378	4469189,219	588,870	
1200	440582,820	4469189,606	587,101	
1201	440498,673	4469190,034	589,193	
1202	440514,295	4469188,849	588,860	
1203	440491,143	4469188,610	589,364	
1204	440490,515	4469187,863	589,374	
1205	440588,235	4469192,322	586,754	
1206	440584,540	4469191,033	586,865	
1207	440491,787	4469203,067	588,960	
1208	440493,661	4469197,409	589,227	
1209	440497,396	4469195,266	589,388	
1210	440513,327	4469194,546	588,655	
1211	440513,117	4469196,500	588,954	
1212	440510,787	4469202,902	589,072	
1213	440509,195	4469205,916	588,747	
1214	440515,906	4469212,506	587,224	
1215	440509,173	4469222,396	586,841	
1216	440509,189	4469222,375	586,834	
1217	440505,894	4469221,048	587,054	
1218	440507,433	4469208,591	588,123	
1219	440499,000	4469220,627	587,074	
1220	440499,240	4469228,552	586,933	
1221	440500,273	4469207,796	588,441	
1222	440496,335	4469227,848	587,294	
1223	440498,466	4469205,170	589,022	
1224	440490,705	4469206,812	588,556	
1225	440494,885	4469203,199	589,176	
1226	440578,767	4469191,296	587,066	
1227	440583,065	4469190,680	586,999	
1228	440471,902	4469191,492	589,573	
1229	440473,175	4469200,201	589,341	
1230	440482,177	4469216,953	587,630	
1231	440488,005	4469226,798	587,310	
1232	440488,211	4469226,803	587,308	
1233	440485,611	4469222,253	587,327	
1234	440479,050	4469217,116	587,549	
1235	440460,037	4469213,844	588,056	
1236	440458,770	4469212,909	588,287	
1237	440475,306	4469206,453	588,834	
1238	440489,913	4469190,215	589,351	
1239	440457,563	4469328,301	586,432	

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento, salvo autorización por escrito de INTEMAC.

### 3.3.- Equipos empleados

- GPS Viva GNSS-GS 15 y Estación Total TS-10 de la marca Leica.



**GPS Leica Viva GS-15**



**Estación Total TS-10**

Este documento consta de 17 páginas numeradas y un apéndice.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), 20 de agosto de 2024.

Redactado:



**D. Francisco de Francisco Rodríguez**  
Ingeniero Técnico en Topografía

*El informe original emitido se conserva en el archivo de INTEMAC. Al Peticionario se le proporciona una copia electrónica que mantiene el valor de original y será válida siempre que no se vulneren las propiedades de seguridad del documento.*

## **APÉNDICE Nº 1: PLANO GENERAL**

